LSI LASTEM S.r.l.
Via Ex S.P. 161 Dosso, n.9 - 20090 Settala Premenugo (MI) - Italia

Tel.: (+39) 02 95 41 41
Fax: (+39) 02 95 77 05 94
e-mail: info@lsi-lastem.it

WEB: http://www.lsi-lastem.it
CF./P. Iva: (VAT) IT-04407090150
REA: 1009921 Reg.Imprese: 04407090150

E-Log



Manuale utente

Aggiornamento 30/07/2014

Cod. INSTUM_00013_it

Sommario

1 Norme di sicurezza generali

Leggere le seguenti norme di sicurezza generali per evitare lesioni personali e prevenire danni al prodotto o ad eventuali altri prodotti ad esso connessi. Per evitare possibili danni, utilizzare questo prodotto unicamente nel modo in cui viene specificato.

Solo il personale di assistenza qualificato è autorizzato ad eseguire le procedure di installazione e manutenzione.

Installare lo strumento in un luogo pulito, asciutto e sicuro. Umidità, pulviscolo, temperature estreme tendono a deteriorare o danneggiare lo strumento. In tali ambienti è consigliabile l'installazione all'interno di contenitori idonei.

Alimentare lo strumento in modo appropriato. Rispettare le tensioni di alimentazione indicate per il modello di strumento in possesso.

Effettuare le connessioni in modo appropriato. Seguire scrupolosamente gli schemi di collegamento forniti insieme alla strumentazione.

Non utilizzare il prodotto se si sospetta la presenza di malfunzionamenti. Se si sospetta la presenza di un malfunzionamento, non alimentare lo strumento e richiedere l'intervento di personale di assistenza qualificato.

Prima di qualsiasi operazione su connessioni elettriche, alimentazione, sensori e apparati di comunicazione:

- **togliere l'alimentazione**
- **scaricare le scariche elettrostatiche accumulate toccando un conduttore o un apparato messo a terra.**

Non mettere in funzione il prodotto in presenza di acqua o umidità condensante.

Non mettere in funzione il prodotto in un'atmosfera esplosiva.

Batteria al litio all'interno. La sostituzione della batteria con una di tipo non corretto può causare rischio di esplosione.

2 Prefazione

E-Log è un data-logger per applicazioni ambientali. Il ridotto consumo, la gamma di segnali che è in grado di ricevere, la protezione rispetto a situazioni ambientali gravose e possibili sovratensioni, lo rendono particolarmente adatto a misure in applicazioni meteorologiche, idrologiche, di qualità dell'aria, di monitoraggio ambientale esterno ed interno.

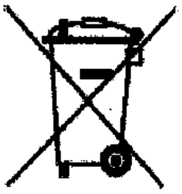
E-Log dispone di accessori opzionali per il miglioramento dell'autonomia energetica, per la protezione da condizioni climatiche severe e per la trasmissione dei dati via RS232/485, USB, Ethernet, modem PSTN/GSM/GPRS.

2.1 Smaltimento

E-Log è una apparecchiatura scientifica, ad alto contenuto elettronico. In ottemperanza alle normative di protezione ambientale e recupero, LSI LASTEM raccomanda di trattare E-Log come rifiuto di apparecchiatura elettrica ed elettronica (RAEE). La sua raccolta a fine vita deve essere separata da rifiuti di altro genere.

LSI LASTEM risponde della conformità della filiera di produzione, vendita e smaltimento di E-Log, assicurando i diritti dell'utente. Lo smaltimento abusivo di E-Log provoca sanzioni a norma di legge.

Smaltire le batterie esauste in accordo con le normative vigenti.



2.2 Come contattare LSI LASTEM

Per qualsiasi problema LSI LASTEM offre il proprio servizio di assistenza, contattabile via mail all'indirizzo support@lsi-lastem.it oppure compilando il modulo di *Richiesta assistenza tecnica on-line* raggiungibile dalla home page del sito internet www.lsi-lastem.it.

Per ulteriori informazioni si faccia riferimento ai seguenti recapiti:

- Telefono +39 02 95.414.1
- Indirizzo Via ex S.P. 161 – Dosso n. 9 - 20090 Settala Premenugo, Milano
- Sito web www.lsi-lastem.it
- Servizio commerciale info@lsi-lastem.it
- Servizio post-vendita support@lsi-lastem.it, riparazioni@lsi-lastem.it

3 Guida all'avvio

3.1 Installazione meccanica ed elettrica

E-Log può essere utilizzato in ambienti interni, appoggiato su ripiani o fissato a muro, oppure in esterno entro scatole di protezione adeguate.

La Figura 2 mostra la numerazione della morsettiera frontale: ad essa sono collegati i segnali provenienti dai sensori, i segnali di attuazione per l'alimentazione di apparati esterni e la connessione dei terminali di alimentazione dello strumento (alimentatore o batteria). La morsettiera è protetta dal carter copri-morsetti (vedi Figura 1): per rimuoverlo esercitare ai suoi due lati una leggera pressione verso l'interno e, contemporaneamente, spingere verso l'alto.



Figura 1

Le linee di comunicazione seriale hanno i connettori sul lato sinistro; la presa per la connessione dell'alimentatore esterno e l'interruttore di alimentazione dello strumento sono invece posizionati sul lato destro del datalogger.

In base al modello di E-Log i morsetti possono essere fissi oppure estraibili; in questo caso fare leva con un attrezzo per facilitarne l'estrazione dalla loro sede.

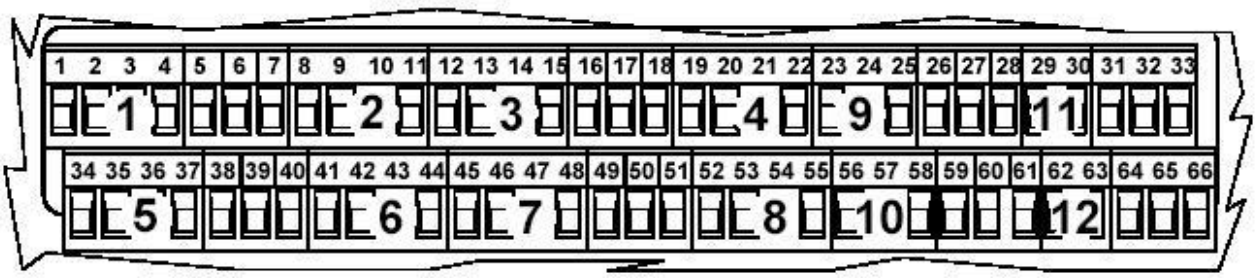


Figura 2

3.1.1 Alimentazione dello strumento

Fare riferimento alla seguente tabella per la connessione ai morsetti di alimentazione in ingresso allo strumento e in uscita ai sensori o apparati che necessitano di energia.

Linea	Modello	Connessione	Morsetto
Ingresso	ELO105 ELO305 ELO310 ELO505 ELO515	Batteria 0 Vdc	**64**
		+ Batteria 12 Vdc	**65**
		GND	**66**
Uscita	Tutti	+ Vdc fissa per alim. sensori / apparati esterni	**31**
		0Vdc	**32**
		+ Vdc attuata per alim. sensori / apparati esterni	**33**

Tutti i modelli possono essere alimentati anche da un alimentatore esterno, tramite il connettore posto sul pannello laterale destro; in questo caso il polo positivo è quello interno al connettore. In ogni caso fare attenzione a non invertire la polarità di alimentazione, benché lo strumento sia protetto da questa manovra errata.

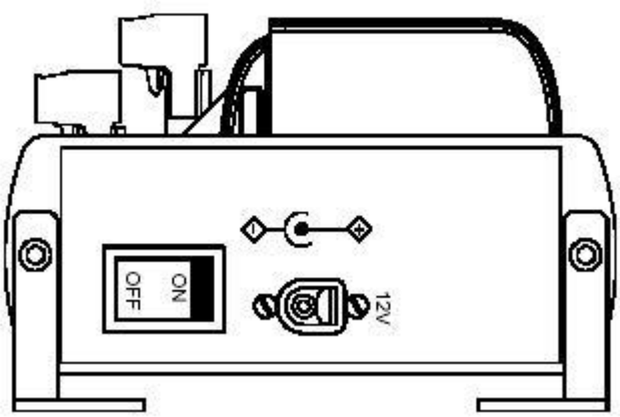


Figura 3

Si consiglia, dove sia presente, di collegare il filo di GND (messa a terra) al morsetto 66. Ove non sia disponibile il filo di GND, assicurarsi di collegare in cortocircuito i morsetti 60 e 61. Ciò migliora l’immunità ai disturbi elettromagnetici e la protezione alle scariche elettriche indotte e condotte.
Per il funzionamento dell’acquisitore in modalità di basso consumo energetico si veda §5.7

ATTENZIONE: nel caso si utilizzassero i morsetti 31 e 32 per alimentare eventuali apparati esterni, questi devono essere dotati di circuito di protezione contro cortocircuiti o da correnti assorbite superiori ad 1 A.

3.1.2 Ingressi e attuatori

Lo strumento dispone di 7 attuatori utilizzabili per l'alimentazione di sensori connessi alla morsettiera (4 attuatori per 8 ingressi analogici in modalità *differenziale* che diventano 16 in modalità *single-ended* (§3.1.3), 2 attuatori per 4 ingressi digitali, 1 attuatore per altre funzioni); gli attuatori possono anche essere utilizzati dalle logiche programmabili di attuazione, in grado di generare allarmi in funzione dei valori acquisiti dai sensori. La tensione disponibile su questi morsetti dipende dal tipo di alimentazione fornita allo strumento.

L'accensione dei sensori tramite attuatori si configura mediante il programma *3DOM* (si veda manuale utente SWUM_00286 riportato su DVD prodotti LSI LASTEM – MW6501). La scelta del tempo di attuazione deve ponderare sia il risparmio energetico, sia il tempo necessario al sensore per entrare in regime di misura.

L'associazione fra ingresso ed attuatore è fissa, come evidenziato dalle seguenti tabelle. In corsivo sono indicati il numero di morsetto; leggiamo, ad esempio, che gli ingressi 1 e 2 usufruiscono entrambi del primo attuatore; questo non può essere perciò utilizzato per i restanti ingressi. In caso di sensori che generano due segnali (esempio sensore termoigrometrico) è opportuno selezionare i due ingressi che utilizzano lo stesso attuatore.

Le tabelle seguenti mostrano i morsetti utilizzabili per la connessione dei sensori e dell'alimentazione. Per facilitare il compito di connessione dei sensori ed attuatori, è possibile anche consultare la maschera presente al §6.6 che illustra dettagliatamente le funzionalità dei rispettivi morsetti.

MORSETTIERA								
Ingresso analogico	**Segnale**				**GND**	**Attuatore**		
	A	B	C	D		Numero	+V	0 V
1	*1*	*2*	*3*	*4*	*7*	**1**	*5*	*6*
2	*8*	*9*	*10*	*11*				
3	*12*	*13*	*14*	*15*	*18*	**2**	*16*	*17*
4	*19*	*20*	*21*	*22*				
5	*34*	*35*	*36*	*37*	*40*	**3**	*38*	*39*
6	*41*	*42*	*43*	*44*				
7	*45*	*46*	*47*	*48*	*51*	**4**	*49*	*50*
8	*52*	*53*	*54*	*55*				

Ingresso digitale	**Segnale**			**GND**	**Attuatore**		
	E	F	G		Numero	+V	0V
9	*23*	*24*	*25*	*28*	**5**	*26*	*27*
10	*56*	*57*	*58*				
11	-	*29*	*30*	*61*	**6**	*59*	*60*
12	-	*62*	*63*				
				28	**7**	*33*	*32*

Nelle figure seguenti sono descritte in dettaglio le connessioni delle varie tipologie di sensori, sia analogici che digitali.

Sensori con segnale analogico (in modalità differenziale):

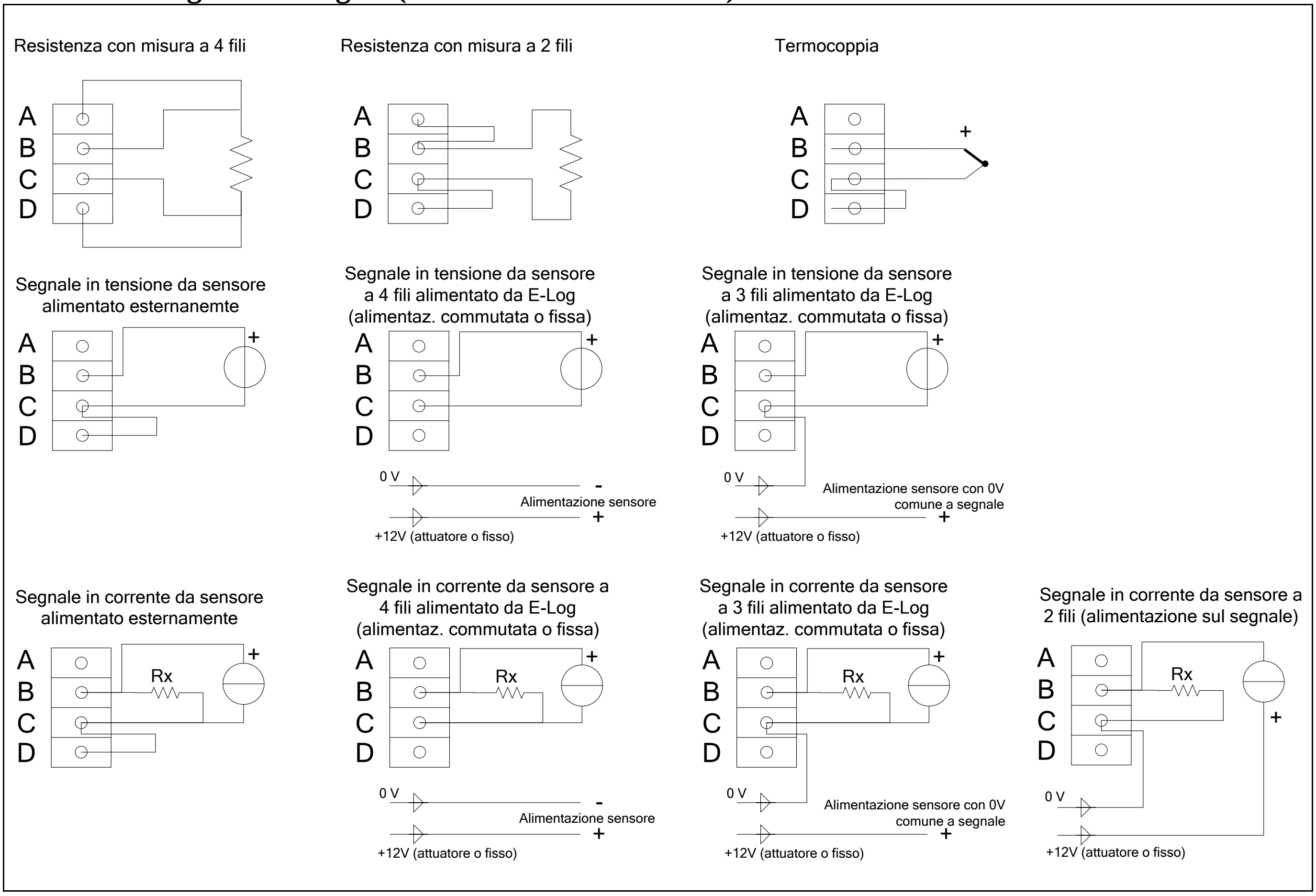


Figura 4

La resistenza di caduta indicata con Rx serve a riportare un segnale di tensione dalla corrente generata dal sensore. Il programma *3DOM* fornisce una libreria di impostazioni per sensori LSI LASTEM, compresi alcuni modelli con uscita in corrente; per questi modelli le impostazioni sono predisposte per utilizzare la scala in tensione -300÷1200 mV, in modo da poter utilizzare resistenze di caduta da 50 Ω.

Sensori con segnale digitale:

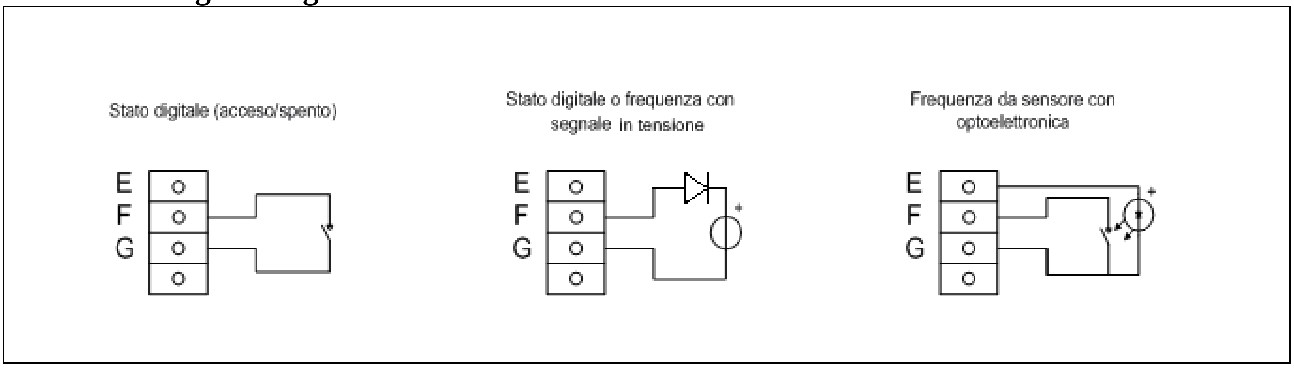


Figura 5

La Figura 6 mostra un esempio di connessione per un sensore di temperatura PT100 ed un sensore alimentato con uscita in tensione.

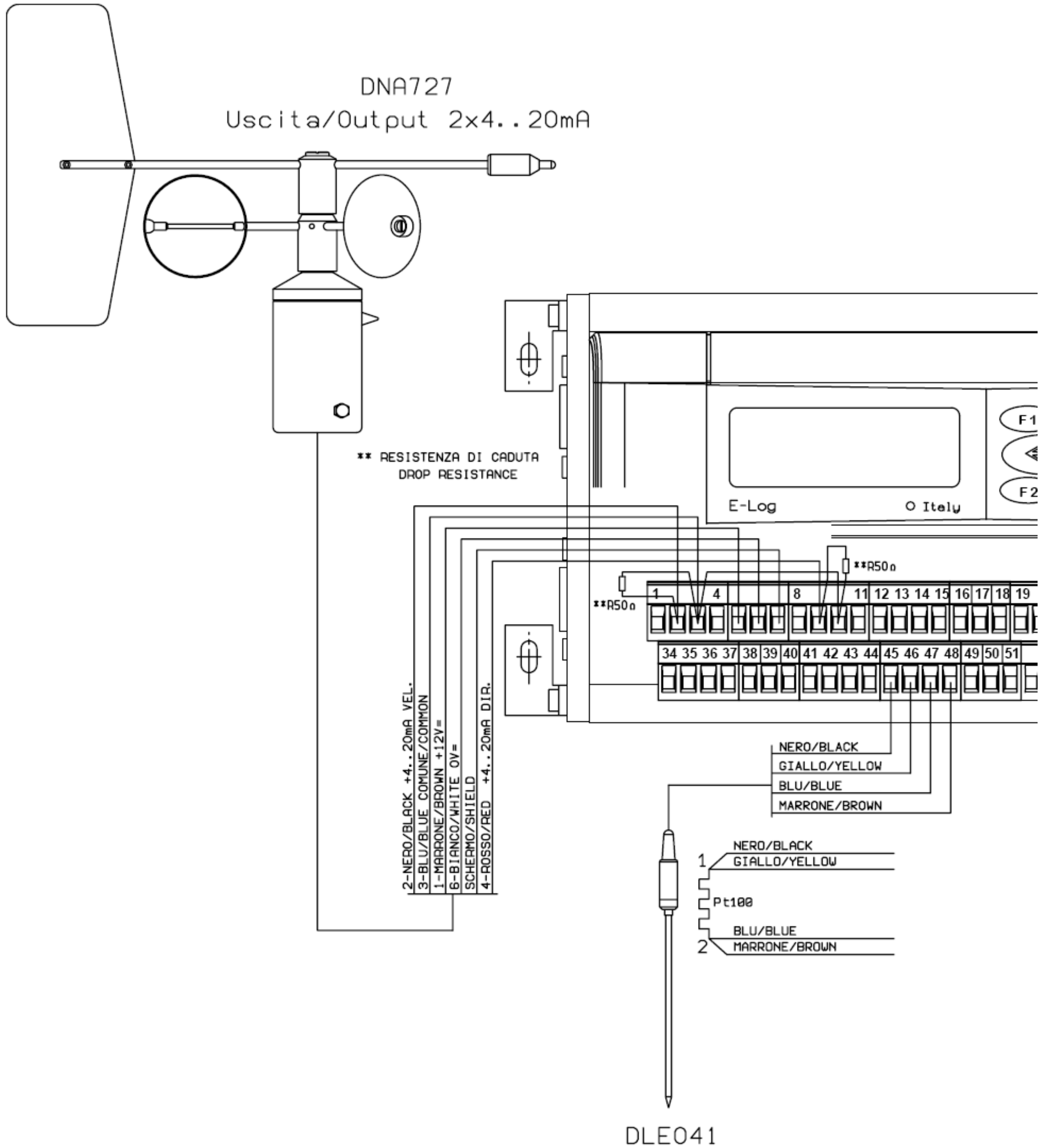


Figura 6

Inoltre se si vuole connettere a E-Log sonde della linea commerciale portatile (tipo BST, BSU, BSO…) o sensori non LSI LASTEM provvisti di connettori minidin, si deve ricorrere all’utilizzo delle interfacce ELA115 per sensori analogici e ELA117 per sensori impulsivi.
Si veda il §6.6 per i disegni e gli schemi di connessione dei rispettivi cavi di raccordo.

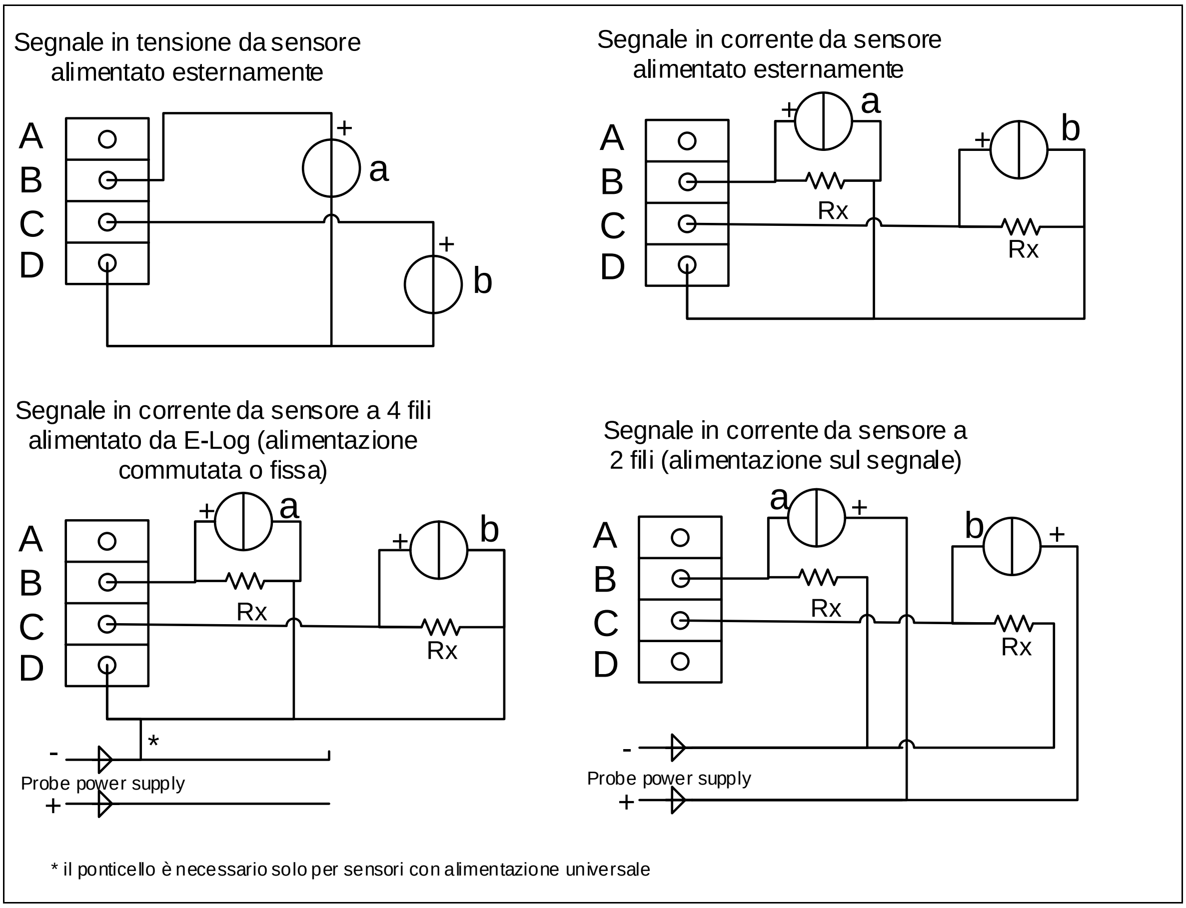
3.1.3 Ingressi single-ended

Dalla versione di datalogger con firmware 2.20.00 è possibile raddoppiare il numero degli ingressi analogici, che passano da 8 a 16, solo per sensori con segnali in tensione o corrente(questa modalità di funzionamento è chiamata *single-ended*). I segnali resistivi, invece, continueranno ad occupare un intero ingresso fisico (modalità di funzionamento *differenziale*).

Gli ingressi differenziali sono più immuni ai disturbi elettrici quindi sono da preferire, quando possibile, agli ingressi single-ended.

Possono essere collegati tutti i sensori che generano segnali in tensione o corrente con o senza alimentazione esterna.

Sensori con segnale analogico (in modalità single-ended):



La resistenza di caduta indicata con Rx serve a riportare un segnale di tensione dalla corrente generata dal sensore. Il programma 3DOM fornisce una libreria di impostazioni per sensori LSI LASTEM, compresi alcuni modelli con uscita in corrente; per questi modelli le impostazioni sono predisposte per utilizzare la scala in tensione -300÷1200 mV, in modo da poter utilizzare resistenze di caduta da 50 Ω.

Quando si aggiunge un sensore alla configurazione dello strumento utilizzando la libreria dei sensori disponibile in 3DOM i sensori sono sempre aggiunti in modalità differenziale; per questo

motivo non è possibile aggiungere un sensore single-ended ad una configurazione con un solo ingresso single-ended libero: in questo caso è necessario impostare i parametri della misura in modo manuale, oppure trasformando, se possibile, altre misure programmate da modo differenziale a modo single-ended e rendendo disponibile un ingresso completo differenziale (due ingressi single-ended adiacenti).

3.1.4 Linee di comunicazione seriale

Lo strumento dispone di due linee di comunicazione seriale disponibili da connettori standard a 9 poli femmina (DB9F). La porta seriale 1, posta sul pannello laterale sinistro, in basso vicino alla zona morsetti, consente la programmazione delle modalità operative dello strumento e la ricezione dei dati, tramite il protocollo di comunicazione proprietario nativo LSI CISS. Essa può essere disponibile (in base a modello E-Log) in versione RS485.

La configurazione di fabbrica predispone entrambe le porte seriali nel seguente modo:

- Velocità di comunicazione: 9600 bps;
- Data bit: 8;
- Stop bit: 1;
- Parità: nessuna;
- Indirizzo di rete: 1;
- Controllo di flusso: solo segnale RTS

La programmabilità dello strumento consente di variare i parametri *velocità di comunicazione* ed *Indirizzo di rete*, ma non i rimanenti parametri. La velocità può essere programmata da 1200 a 115200 bps; nel caso si utilizzi un modem telefonico GSM/GPRS, oppure un comunicatore DEA550, è opportuno programmare la velocità a 9600 bps e necessariamente il controllo di flusso hardware (RTS/CTS).

A livello elettrico entrambe le porte sono configurate come apparato DCE. La seguente tabella mostra il significato di ogni pin dei connettori seriali:

		Segnale	**Pin**
Porta seriale 1	*RS232*	TD	2
		RD	3
		GND	5
		RTS	8
		CTS	7
	RS485	Out 1	2
		Out 2	3
Porta seriale 2	*RS232*	TD	2
		RD	3
		GND	5
		RTS	8
		CTS	7
	Radio interna	Interno	n.d.

I modelli di E-Log equipaggiati con radio ZigBee (ELO505 e ELO515) hanno esternamente un’unica porta seriale disponibile (porta seriale 1).

3.1.5 Alimentazione del modem

E-Log può fornire alimentazione al modem in modo continuativo (tramite l'alimentazione 12 Vdc disponibile ai morsetti come indicato al §3.1.1), oppure tramite attuatore temporizzato, al fine di ridurre il consumo energetico complessivo del sistema.

L'alimentazione del modem tramite attuatore va eseguita necessariamente **sempre** utilizzando l'attuatore nr. 7. La sua attivazione dipende dal tipo di modem connesso:

- Modem GSM: l'attuatore viene acceso durante l'avvio dello strumento; ciò consente di mantenere attiva la connessione telefonica, anche durante le operazioni di riconfigurazione remota dello strumento tramite il programma *3DOM*; il successivo spegnimento avviene tramite la logica di attuazione temporizzata, in coincidenza del tempo di spegnimento programmato; per esempio se è programmata una logica temporizzata con accensione alle ore 15:00 e spegnimento alle ore 16:00, nel caso in cui lo strumento venga acceso alle ore 14:30, l'attuatore rimarrà attivo per un'ora e mezza;
- Modem GPRS: l'attuatore viene acceso durante l'avvio dello strumento e si spegne dopo circa un minuto; le successive attivazioni del modem coincidono con le operazioni di trasmissione dati GPRS, in base alla loro temporizzazione programmata con *3DOM*.

3.2 Configurazione delle modalità operative

Lo strumento è fornito dalla LSI LASTEM con una configurazione standard. La modifica della configurazione, per una impostazione che soddisfi le proprie esigenze, avviene tramite PC connesso alla porta di comunicazione seriale 1 con il programma *3DOM*; la porta seriale 2 è utilizzabile per l'invio della configurazione solo se configurata per l'utilizzo del protocollo CISS. Si faccia riferimento alla guida in linea di questo programma per il dettaglio di tutti i parametri impostabili. Per la connessione fisica delle linee seriali e la relativa programmazione si veda il §3.1.4.

Durante la fase di invio dei dati di configurazione, mediante il programma *3DOM*, il rilievo in corso nello strumento viene chiuso, per consentire allo strumento di porsi nella condizione idonea alla riconfigurazione. In questa situazione la lista delle misure sul visore (vedi §4.3.2) viene sostituita dalla scritta "Survey halted", che sta a significare che il rilievo è stato fermato.

Nota: la programmazione di una nuova configurazione determina la cancellazione di tutti i dati presenti nella memoria dello strumento. Per questo motivo è consigliabile procedere al loro trasferimento su PC, tramite lo stesso programma, prima di impostare una nuova configurazione.

3.2.1 Modifica della lingua utilizzata

Lo strumento utilizza sempre la lingua inglese per la visualizzazione dei messaggi a display; i nomi delle misure sono inizialmente proposti in lingua italiana; la loro modifica è permessa tramite il programma di configurazione 3DOM.

4 Utilizzo dello strumento

4.1 Descrizione del pannello frontale

Il frontale dello strumento si presenta come dalla seguente immagine (modello con visore e tastiera):



Figura 7

La parte superiore del frontale ospita la tastiera, gli indicatori luminosi ed il visore, utilizzabile per verificare il corretto funzionamento dello strumento.

La parte inferiore del frontale è costituita da un carter avente funzione di protezione delle connessioni elettriche ai morsetti collocati al suo interno; la sua rimozione avviene come indicato al §3.1.

Si prega di prestare attenzione ai modelli ELO505 e ELO515 in quanto nella parte superiore sinistra del frontale, presentano l’uscita dell’antenna della radio; maneggiare quindi con cura evitando di forzare o piegare l’antenna.

4.2 Uso della tastiera

La tastiera è costituita da una serie di tasti direzionali, e da due tasti funzione. La tabella seguente riassume le principali funzioni di ogni tasto, contestualmente allo stato in cui si trova lo strumento.
Durante l'avvio dello strumento:

Determina la modalità di acquisizione rapida delle misure (vedi §5.2.5)

Durante la visualizzazione dei valori delle misure:

Passa alla maschera diagnostica *Tipo 1*.

Cambia la modalità di visualizzazione del nome della misura (esteso, abbreviato), dell'unità di misura e del numero di ingresso a cui è connesso il sensore.

Scorre verso l'alto la lista delle misure.

Scorre verso il basso la lista delle misure.

Blocca/sblocca l'autoscorrimento delle misure.

Spegne o riaccende il visore (vedi §4.3.4).

Durante la visualizzazione delle informazioni diagnostiche:

Passa alla maschera di visualizzazione dei valori delle misure.

Quando applicabile, azzera i dati visualizzati (statistiche, errori, e altre informazioni).

Nella maschera di visualizzazione della statistica di comunicazione passa dalla statistica della seriale 1 alla seriale 2 e viceversa; nella maschera diagnostica tipo 5, visualizza o nasconde informazioni aggiuntive sulla comunicazione del modem GPRS (riservato ai tecnici LSI LASTEM).

Visualizza la maschera diagnostica precedente.

Visualizza la maschera di diagnostica successiva.

Nella maschera diagnostica tipo 5, accende il modem GPRS, se questo è spento ed innesca la trasmissione dei dati via GPRS.

Nella maschera diagnostica tipo 5, esegue il reset del modem GPRS.

4.3 Informazioni sul visore

Tramite il visore dello strumento è possibile visualizzare le seguenti informazioni:

- Maschera di presentazione del prodotto;
- Lista scorrevole dei valori istantanei di tutte le misure programmate;
- Informazioni diagnostiche di funzionamento.

4.3.1 Maschera di presentazione del prodotto

All'avvio dello strumento il visore mostra per qualche secondo le seguenti informazioni:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
L	S	I		L	A	S	T	E	M						I	t	a	l	y
E	-	L	o	g	x	x	x				V	a	a	.	b	b	.	c	c
E	n	v	i	r	o	n	m	e	n	t	a	l		L	o	g	g	e	r
S	N		y	y	m	m	n	n	n	n	/	u	u	u	u	u	u	u	u

dove:

- xxx: modello dello strumento;
- aa.bb.cc: versione del programma (maggiore.minore.build);
- yymmnnnn: matricola di fabbrica;
- uuuuuuuu: matricola o nome strumento definito dall'utente.

Queste informazioni sono comunque disponibili anche durante il normale funzionamento dello strumento, selezionando la visualizzazione di questa maschera tramite la tastiera.

4.3.2 Valori istantanei delle misure

Ogni riga indica l'ultimo valore acquisito o calcolato di una misura. La visualizzazione ha il seguente formato (una o più righe):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
n	n	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	v	v	v	v	v	v	v

dove:

- nn: numero ordinale della misura; <u>non</u> indica il numero di ingresso fisico;
- mmmm…: nome completo della misura; vedi §3.2.1 per modificare questo testo (o la lingua utilizzata);
- vvvvvvv: valore della misura; lo stato di errore viene identificato dalla scritta "Err"; il valore ha giustificazione destra.

Navigando con il tasto  si ottiene la visualizzazione con il nome abbreviato della misura e la sua unità di misura.

Premendo ancora il tasto  si ottiene la visualizzazione con il nome completo della grandezza misurata e il numero dell'ingresso a cui è connesso il sensore; se la misura è calcolata, al posto del numero di ingresso viene visualizzata il segno "-"; se la misura è acquisita dalla porta seriale sono

indicati, al posto del numero di ingresso, l'indirizzo di rete del sensore (con prefisso "*A*"), ed il numero del suo canale a cui la misura fa riferimento (con prefisso "*C*").

Nel caso in cui lo strumento sia programmato con almeno una logica di attuazione, una successiva pressione del tasto  porta alla visualizzazione della condizione di allarme della misura: la scritta "OK" indica che la misura non ha determinato alcuna condizione di allarme, viceversa è visualizzata la scritta "Alarm".

I tasti   consentono di passare da un formato all'altro.

4.3.3 Informazioni diagnostiche

Le informazioni relative al funzionamento ed alle statistiche sono ottenute tramite alcune maschere diagnostiche. <u>Maschera diagnostica tipo 1</u>:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
D	T		d	d	/	m	m	/	y	y		h	h	:	m	m	:	s	s
E	r	r		e	e	e	e	e	e	e	e								
M	e	m		m	m	m	m	k	B		W	w	w	w	w	w	w		
M	s	r		A	a	a		S	s	s		C	c	c					

dove:

- dd/mm/yy hh:mm:ss: data/ora corrente di sistema;
- eeee…: codice numerico, espresso in notazione esadecimale, corrispondente ai 32 bit della maschera di errore di sistema; per la decodifica di questo errore si faccia riferimento al §6.3;
- mmmm: dimensione della memoria dati in kByte;
- wwww…: numero in notazione esadecimale che esprime il valore della posizione in scrittura nella memoria dei dati elaborati; il valore d'inizio di questa posizione equivale a 200, in quanto 128 kB di memoria sono utilizzati per le informazioni di configurazione dello strumento; con memoria da 2 MB il valore si estende fino a 1FFF; l'incremento unitario di questo valore indica un consumo di 256 byte; (*)
- aa: numero di misure acquisite dagli ingressi dello strumento;
- ss: numero di misure acquisite da porta seriale;
- cc: numero di misure calcolate.

(*) A partire dalla versione 2.07 di E-Log, in questa posizione della maschera, viene visualizzata la percentuale di memoria libera; la memorizzazione in E-Log avviene in modo circolare e quindi la memoria risulta virtualmente senza fine. Il calcolo della disponibilità avviene in base alla spazio di memoria totale dedicato ai dati elaborati rispetto a quello già trasferiti al PC dalla linea seriale 1; le operazioni di trasferimento dalla seriale 2 non modificano questo valore; durante la lettura dei dati elaborati questo valore viene continuamente aggiornato per riflettere la percentuale di memoria disponibile rispetto al dato in corso di lettura istante per istante; se lo strumento indica la percentuale zero significa che l'algoritmo di memorizzazione circolare ha memorizzato i nuovi dati determinando la cancellazione di quelli più vecchi.

Spostandosi con le freccia  si potrà visualizzare il vecchio campo, ovvero il numero in notazione esadecimale che esprime il valore della posizione in scrittura nella memoria dei dati elaborati (con valore di inizio che equivale a 0).

Tasto per passare alla <u>maschera diagnostica tipo 2</u>:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
R	e	s	e	t		d	d	/	m	m	/	y	y		h	h	:	m	m
C	n		B	y	t	e						M	s	g					
R	x		a	a	a	a	a	a	a	a		b	b	b	b	b	b	b	b
T	x		c	c	c	c	c	c	c	c		d	d	d	d	d	d	d	d

dove:

- dd/mm/yy hh:mm: data/ora dell'ultimo azzeramento della statistica; l'azzeramento dei valori statistici può avvenire localmente, (tasto [F2]) oppure da remoto, tramite apposito comando da PC;
- n: numero della porta seriale dello strumento; per passare alla porta seriale successiva, premere il tasto ;
- aaaaaaaa: numero di byte ricevuti;
- bbbbbbbb: numero di messaggi ricevuti;
- cccccccc: numero di byte trasmessi;
- dddddddd: numero di messaggi trasmessi.

Tasto per passare alla <u>maschera diagnostica tipo 3</u>:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
C	1		A	d	d	r	x	x	x	>	y	y	y	y	y	y	b	p	S
C	2		A	d	d	r	x	x	x		y	y	y	y	y	y	b	p	S

dove:

- xxx: indirizzo di rete dello strumento;
- yyyyy: velocità di comunicazione (bit rate) della porta seriale.

Il carattere ">" indica la porta seriale corrente, per la quale valgono i comandi di modifica della velocità di comunicazione (da 1200 a 115200 bps), attuabile tramite i tasti .
Premendo il tasto ci si posiziona sulla porta seriale numero 2 dello strumento.

Premendo il tasto lo strumento riporta temporaneamente l'indirizzo di rete al valore 1 e produce, dopo qualche secondo, una trasmissione di test dei valori istantanei verificabile, a fini diagnostici, con un qualsiasi programma di emulazione di terminale. **Nota**: la modifica ai valori di comunicazione eseguita localmente tramite tastiera è solo temporanea, in quanto prevista per consentire di risolvere velocemente eventuali problemi di comunicazione con gli apparati esterni; all'atto del riavvio lo strumento infatti riutilizza le impostazioni programmate da PC; utilizzare perciò il programma *3DOM* per programmare in modo definitivo queste impostazioni.

Tasto per passare alla <u>maschera diagnostica tipo 4</u>:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
O	u	t		1	2	3	4	5	6	7									
				x	x	x	x	x	x	x									
				^															
P	w	r		y	y	y	.	y		V	(	z	z	z		%	)		

dove:

- x: valore della singola uscita di attuazione: 0 = uscita disattiva, 1 = uscita attiva;
- yyy.y valore della tensione di alimentazione misurata dallo strumento (Volt);

- ^ indica l’attuatore selezionato;
- zzz valore in percentuale della tensione di batteria dello strumento. Quando lo strumento è alimentato esternamente viene visualizzato un valore inferiore al 100% (tipicamente 60%) anche quando la batteria è completamente carica (condizione verificabile dallo spegnimento del led di carica posto sul pannello frontale); rimuovendo l’alimentazione esterna, il valore di carica della batteria è mostrato correttamente. Questa particolarità è ritrovabile anche quando è impostata come misura campionata la grandezza “*Tensione batteria*”.

A fini diagnostici, utilizzare i tasti per spostare il cursore sull’attuatore desiderato (l’attuatore interessato viene segnalato tramite simbolo ^), ed il tasto per invertirne lo stato da spento ad acceso e viceversa.

Dalla versione firmware 2.13.01 è possibile forzare lo stato di un attuatore rispetto alle logiche interne che lo potrebbero modificare (logiche degli attuatori o logiche di alimentazione sensori); oltre all’indicazione del valore 0 (attuatore spento) e 1 (attuatore acceso) viene quindi mostrata la lettera F, una per ogni singolo attuatore, se è attiva la forzatura.
In pratica se ad uno stato di attuazione (che può assumere il valore di 0 o 1) si impone anche lo stato F significa che l’attuatore non verrà mai modificato da alcuna logica interna (fanno eccezione i comandi ricevuti da remoto tramite protocollo di comunicazione CISS o Modbus che hanno comunque priorità anche sullo stato F); se non viene attivata la forzatura, la logica interna può variare lo stato dell’attuatore.
L’attuale maschera viene così visualizzata:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
				f	f	f	f	f	f	f									
				x	x	x	x	x	x	x									
O	u	t		1	2	3	4	5	6	7									
P	w	r		y	y	y	.	y		V	(	z	z	z		%	)		

dove:

- ^ indica l’attuatore selezionato e viene visualizzato sulla riga *Out* al posto del numero dell’attuatore stesso;
- f indica lo stato di forzato/fisso dell’attuatore attivabile tramite la pressione del tasto ; utilizzare i tasti per spostare il cursore sull’attuatore desiderato; può assumere il valore di F se è attiva la forzatura oppure non viene visualizzato nulla se segue le normali logiche di attuazione impostate.

Tasto per passare alla <u>maschera diagnostica tipo 5</u>:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
G	P	R	S																
N	T	:	m	m	:	s	s		C	S	Q	:	c	c					
C	n	:	n	/	t		E	r	r	:	e	e							

dove:

- mm:ss tempo rimanente alla prossima connessione programmata (minuti:secondi)
- cc: qualità del segnale GSM (in una scala da 0 “nessun segnale” a 31 “massimo segnale”);
- n: numero di connessioni corrette (da ultimo reset statistica);
- t: numero di connessioni totali (da ultimo reset statistica);
- ee: codice dello stato che ha generato l’ultimo errore riscontrato. L’errore può essere stato rilevato anche molto tempo prima; consultare il servizio di supporto LSI

LASTEM solo se si verificano malfunzionamenti del sistema e non solo per la comparsa di questa segnalazione, che costituisce comunque un elemento diagnostico da comunicare al servizio di supporto.

Per ulteriori dettagli sull'interpretazione dei dati di questa maschera si veda il §5.6.8.

Durante la visualizzazione di questa maschera premere il tasto per eseguire immediatamente, a fini diagnostici, la connessione con il centro operativo. Premere invece per avviare immediatamente la procedura di reset del modem e per azzerare la statistica delle connessioni e la segnalazione di eventuali errori riscontrati.

La maschera visualizza lo stato del modem GPRS solamente se la configurazione dello strumento ne prevede l'utilizzo (solo per la porta seriale 1); in caso contrario la visualizzazione passa alla maschera diagnostica successiva.

Nel caso in cui la configurazione preveda l'utilizzo del modem GPRS, ma questi risulti spento per qualsiasi ragione, alternativamente ad alcune delle informazioni sopra riportate, la maschera indica la scritta: "GPRS: modem off".

Il tasto visualizza informazioni aggiuntive sulla connessione GPRS utili al personale tecnico LSI LASTEM:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
S	:	s	s	s		R	:	r		F	S	M	:	x	x	-	>	y	y
N	T	:	m	m	:	s	s		C	S	Q	:	c	c					
C	n	:	n	/	t														

dove:

- sss: numero di secondi rimanenti al prossimo cambio di stato da parte della procedura di gestione della connessione GPRS;
- r: numero di tentativi rimasti per eseguire l'operazione corrente;
- xx->yy: stati attuale e successivo della macchina a stati di gestione della comunicazione GPRS.

Se E-Log è programmato per accendere e spegnere il modem, quando quest'ultimo si trova nello stato di spento e solo in questo caso, sulla prima riga della maschera viene visualizzato il seguente messaggio:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
M	o	d	e	m		G	P	R	S	:		O	f	f					

Tasto per passare alla <u>maschera diagnostica tipo 6</u>:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A	l	a	r	m	:	m	m		m	m	.	.	.						
															.	.	.	m	m

dove:

- mm: numero della misura in condizioni di allarme, in base allo stato rilevato dall'algoritmo di attuazione ad essa associato. La maschera è in grado di visualizzare un massimo di 26 misure in allarme (le prime in ordine di elenco).

Se nessun algoritmo di attuazione è stato programmato, la maschera non è visualizzata.

Tasto per passare alla maschera diagnostica tipo 7 (disponibile solo per modelli ELO505 e ELO515):

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Z	i	g	B	e	e				S	N	:	n	n	n	n	n	n	n	n
S	t	a	t	:		a	a	a	a	a	a		(	y	x	)			
P	A	N	:	p	p	p	p	p	O	C	:	o	o						
S	S	:		s	s	%		R	C	:	1	0							

dove:

- ZigBee indica il tipo di radio montata nello strumento (se ZigBee#, la radio è una versione a bassa potenza);
- *nnnnnnnn* indica il numero seriale della radio ZigBee, corrispondente alla parte bassa (meno significativa) dell'indirizzo completo di rete ZigBee;
- *aaaaaaaaa* indica lo stato di connessione della radio e può valere:
  - *Undef.*: stato non definito;
  - *Init…*: modulo radio in corso di inizializzazione;
  - *Init OK*: modulo radio inizializzato con successo;
  - *Conn OK*: stato di connessione alla PAN corretto;
  - *No Conn*: stato di connessione alla PAN non realizzato;
  - *Fail*: modulo radio assente o non funzionante.
- y indica, in un dispositivo Slave, lo stato di accensione della radio e può valere:
  - *W*: stato di wake, radio attiva;
  - *S:* stato di sleep, radio in attesa in modalità basso consumo.

È possibile accendere la radio di un dispositivo Slave premendo il tasto dalla presente maschera.

- *x* indica lo stato del modem radio e può valere:
  - *0*: il modem ha subìto un reset hardware;
  - *1*: il modem ha subìto un reset a causa di un watchdog (programma bloccato);
  - *2*: connessione alla PAN avvenuta;
  - *3*: stato non associato alla PAN;
  - *6*: modalità master avviata.
- *ppppp* indica il numero identificativo di rete PAN programmato (valore da 1 a 65000);
- *oo* indica il numero del canale di rete utilizzato dalla radio (solitamente da 1 a 14; arriva fino a 16 se in uso radio a bassa potenza); viene visualizzato solo esclusivamente se la PAN è connessa;
- *ss* indica l'intensità del segnale ed è espresso in percentuale; è la potenza ricevuta del segnale radio corrispondente all'ultimo apparato a cui lo strumento si è connesso in modo diretto (non contempla i ripetitori intermedi);
- *rr* indica il numero di nodi di tipo slave rimanenti disponibili per la connessione allo strumento (max 10 per master e max 12 per ripetitore); valido solo per master e ripetitore.

Premendo il tasto si visualizza la seconda parte della maschera diagnostica dedicata all'applicazione ZigBee:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Z	i	G	B	e	e		F	S	M	:	f	f							
R	S	T	:	r	r		U	C	R	:	u	u							
C	E	:	c	c		I	C	:	i	i		I	P	:	p	p			
R	T	:	t	t		D	F	:	d	d		(	x	/	y	)			

dove:

- *ff* indica il numero dello stato attuale del programma principale di gestione del driver radio;
- *rr* indica il numero di reset avvenuti del modulo radio determinati dal driver;
- *uu* indica il numero di risposte del modulo radio non corrispondente al comando AT spedito;
- *cc* indica il numero di errori di gestione da parte del modulo radio del comando ricevuto;
- *ii* indica il numero di comandi ritenuti invalidi dal modulo radio;
- *pp* indica il numero di parametri dei comandi ritenuti invalidi dal modulo radio;
- *tt* indica il numero di timeout occorsi in ricezione della risposta del modulo radio al driver di gestione;
- *dd* indica il numero di tentativi di trasmissione falliti;
- *x* indica lo stato dell'ultimo trasferimento dati via radio; può valere:
    - *0*: trasmissione avvenuta correttamente;
    - *2*: trasmissione fallita;
    - *22*: nodo di destinazione non valido;
    - *33*: conferma della ricezione di rete fallita;
    - *34*: nessuna connessione di rete;
    - *35*: indirizzamento del nodo di rete ottenuto autonomamente;
    - *36*: indirizzo del nodo di rete non trovato;
    - *37*: percorso di rete non trovato;
    - *116*: dimensione dati troppo grande per la trasmissione.
- *y* indica lo stato della rilevazione dell'indirizzo di rete del nodo remoto; può valere:
    - *0*: nessuna operazione *discovery* è stata richiesta per l'invio dati;
    - *1*: l'operazione di *discovery* è stata richiesta per l'invio dati;
    - *2*: l'operazione *route discovery* è stata richiesta per l'invio dati;
    - *3*: l'operazione *address* e *route discovery* è stata richiesta per l'invio dati.

Ricorda che premendo 

nelle maschere di diagnostica ZigBee si azzera il modem radio (premere consecutivamente due volte in breve tempo) oppure solo la statistica (premere una sola volta).

Tasto  per passare nuovamente alla maschera di presentazione del prodotto.

4.3.4 Spegnimento del visore

Lo spegnimento del visore consente un risparmio energetico di circa 25 mW. E' quindi importante, quando possibile, mantenere il visore spento qualora lo strumento funzioni a batterie, con o senza pannelli solari.

Lo spegnimento può avvenire da tastiera (vedi §4.2), oppure programmando l'automatismo di spegnimento tramite il programma *3DOM*, modificando il parametro "Caratteristiche – autospegnimento visore". Se questo parametro è posto a *Si*, E-Log spegne il visore dopo tre minuti di inattività della tastiera.

4.4 Indicatori luminosi

Sulla tastiera di E-Log sono presenti due indicatori luminosi bicolore (led) che visualizzano lo stato di funzionamento dello strumento (OK/ERR) e la comunicazione da e verso apparati esterni (Rx/Tx).

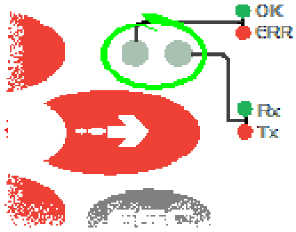


Figura 8

Di seguito ne viene descritto il significato.

Indicatore di stato	Indicatore di comunicazione	Descrizione
Spento	-	Strumento spento o tensione di alimentazione sotto il limite minimo (7 V)
Singolo lampeggio rapido verde	-	Strumento acceso. In funzione regolarmente (modalità acquisizione)
Tre lampeggi rapidi verdi	-	Strumento acceso. In funzione in modalità di riconfigurazione
Cinque lampeggi rapidi verdi	-	Strumento acceso. In funzione in modalità di acquisizione rapida
Lampeggio lento rosso	-	Strumento acceso. Si è verificato un errore. Il numero di lampeggi indica la classe di errore riscontrato (vedi §6.3)
-	Spento	Nessuna comunicazione in corso
-	Lampeggio verde	Strumento in fase di ricezione dati sulle linee di comunicazione seriale
-	Lampeggio rosso	Strumento in fase di trasmissione dati sulle linee di comunicazione seriale

Intervallo tra un ciclo di lampeggio ed il successivo: 5 s.
Durata lampeggio rapido: 125 ms.
Durata lampeggio lento: 375 ms.

5 Approfondimenti sul funzionamento di E-Log

E-Log è uno strumento atto ad acquisire, elaborare e memorizzare le misure dei sensori connessi ai suoi ingressi analogici, digitali e seriali. Sulla base dei dati acquisiti è in grado di operare attuazioni in campo, in base ad algoritmi programmabili.

5.1 Avvio ed esecuzione del rilievo

E-Log esegue le misurazioni e le elaborazioni considerandole sempre appartenenti ad un unico rilievo. L'esecuzione del rilievo avviene in modo automatico, dopo pochi secondi dall'accensione dello strumento. Non è possibile terminare l'attività di misurazione ed elaborazione se non spegnendo E-Log.

Dopo una modifica della configurazione lo strumento inizia un nuovo rilievo. La gestione completa dei dati è consentita dal software applicativo su PC.

5.1.1 Verifica della tensione di alimentazione

Durante il rilievo lo strumento verifica costantemente la tensione di alimentazione, per garantire che essa sia sufficiente alle sue funzioni interne; la verifica non è intesa a garantire il funzionamento degli apparati esterni (modem, sensori alimentati, etc), che potrebbero quindi già non funzionare regolarmente.

Il controllo avviene ogni minuto: lo strumento acquisisce la tensione di alimentazione e verifica che essa sia almeno 7 V; nel caso non lo fosse, E-Log chiude il rilievo in corso e si pone indefinitivamente in condizione di attesa, verificando ogni minuto il ritorno dell'alimentazione ad un valore di almeno 8 V. La condizione di attesa del valore corretto di alimentazione è indicata con la scritta "Power low" in sostituzione della lista delle misure; al suo ritorno il rilievo viene riaperto e le modalità di funzionamento proseguono in modo normale.

Nota: la tensione di alimentazione viene comunque acquisita e controllata, anche se la configurazione dello strumento non include, tra le misure programmate, la corrispondente misura di acquisizione della tensione di batteria; volendo invece registrare i valori di alimentazione rilevati durante il rilievo è necessario programmare la misura di tensione di batteria (come eventualmente proposto dal messaggio di attenzione da parte di *3DOM*).

5.2 Acquisizione e calcolo delle misure

L'acquisizione dei sensori può avvenire con rata a scelta da 1 secondo ad 12 ore, potendo così rappresentare nella maniera migliore sia grandezze a rapida variazione (velocità del vento), sia grandezze lente (temperatura dell'aria). E' possibile acquisire fino a 10 misure al secondo.

Per i sensori che richiedono una fonte di alimentazione, E-Log ha a disposizione proprie uscite con alimentazione commutata (*attuatori*); si veda il §5.5.

Lo strumento è in grado di calcolare grandezze derivate dalle misure che campionano i segnali dagli ingressi: E-Log ha in dotazione libreria di calcolo dedicata ad applicazioni ambientali e dotata anche di alcune funzioni matematiche di utilità (vedi §6.2). E-Log può acquisire e calcolare fino ad un massimo di 99 misure totali. E' inoltre possibile programmare misure calcolate basate sui dati generati da altre misure calcolate.

La sequenza di campionamento delle misure è programmabile tramite il programma *3DOM*: l'interfaccia del programma consente di scegliere la sequenza in cui le misure sono presentate sul visore dello strumento e, di conseguenza, quale sequenza di campionamento opera durante il rilievo. *3DOM* consente anche di impostare automaticamente la sequenza delle misure in base alla loro rata di acquisizione (dalla più breve alla più lenta). Ciò è importante per mantenere vicine misure che, durante il processo di acquisizione, debbano essere campionate in istanti più prossimi fra loro (per esempio se fanno capo a un unico attuatore).

Se impostati con la stessa rata di acquisizione, i canali analogici successivi al primo sono campionati circa 80 ms dopo il canale precedente. Otto canali analogici sono quindi campionati in un tempo totale di circa 700 ms. I canali digitali sono invece campionati pressoché in un istante.

5.2.1 Acquisizione da sensori con uscita seriale o radio

E-Log è in grado di eseguire l'acquisizione di misure provenienti da sensori connessi tramite la porta seriale 2. I protocolli supportati sono i seguenti:

- LSI LASTEM CISS: protocollo di comunicazione proprietario progettato dalla LSI LASTEM e disponibile in tutti i sensori a microprocessore; supporto alla ricezione via radio tramite ricevitore esterno LSI LASTEM DEC301 o tramite radio interna ZigBee;
- Anemometri Gill: protocollo Gill di default (Gill format – polar, continuous); E-Log supporta la connessione ad un solo sensore.

La programmazione del protocollo utilizzato avviene tramite l'applicazione *3DOM*; non è possibile utilizzare più di un protocollo per volta (e perciò connettere alla porta seriale sensori aventi protocolli differenti).

L'utilizzo del protocollo CISS consente la connessione ad uno o più sensori LSI LASTEM, anche di diverso modello; ogni sensore deve essere configurato in modo da avere un indirizzo di rete univoco rispetto agli altri sensori connessi sulla stessa linea di comunicazione. La quantità di sensori connessi determina la rata minima di campionamento dello strumento: indicativamente considerare tre sensori al secondo; quindi con 20 sensori il tempo di acquisizione deve essere impostato, come minimo, a 7 secondi. E' importante che il tempo di acquisizione programmato

nello strumento tramite l'applicazione *3DOM* (indicato dal parametro *Rata di aggiornamento*) sia uguale alla rata di trasmissione spontanea programmata nel sensore tramite il programma *LSM*.

Il sensore può essere programmato a ripetere la trasmissione del messaggio più volte, al fine di migliorare l'affidabilità in ricezione da parte di E-Log; tipicamente una ripetizione è sufficiente (il messaggio è quindi trasmesso due volte); un numero di ripetizioni superiore va considerato in funzione dell'autonomia energetica del sensore (se alimentato a batteria) ed all'ulteriore traffico generato che, in funzione del numero di sensori connessi e dalle rate di acquisizione programmate, può essere controproducente, determinando quindi un peggioramento dell'affidabilità in ricezione.

L'acquisizione dei messaggi provenienti dai sensori avviene programmando con l'applicazione *3DOM* una misura per ogni grandezza acquisita e trasmessa dal sensore all'interno del messaggio; ogni misura è correlata alla rispettiva grandezza del sensore tramite l'indirizzo di rete del sensore, che ne specifica il sensore di provenienza (in *3DOM* equivale al parametro *Indirizzo di protocollo del sensore*), ed il numero ordinale della grandezza all'interno del messaggio: per esempio, nel caso si utilizzi un sensore LSI LASTEM mod. DME811, programmato con ID di rete uguale a 5, si potranno configurare fino a 5 misure diverse, corrispondenti alle grandezze *Temperatura aria, Umidità relativa*, *Temperatura superficiale*, *Temperatura*, *Temperatura*. Il numero di grandezze ed il loro ordine di programmazione in E-Log non è vincolante (è possibile programmare per esempio nell'ordine *Temperatura superficiale*, *Umidità relativa*), ma deve essere però rispettata la sequenza delle grandezze rispetto all'ordine in cui esse sono presenti nel messaggio; nell'esempio precedente le due misure in E-Log devono essere programmate nel seguente modo:

Grandezza	***Indirizzo di rete***	***Indice della misura***
Temperatura superficiale	5	3
Umidità relativa	5	2

Nel caso di utilizzo di un anemometro Gill mod. WindSonic e programmato con indirizzo di default (Q) le misure possono essere programmate nel seguente modo:

Grandezza	***Indirizzo di rete (*)***	***Indice della misura***
Direzione del vento	1	1
Velocità del vento	1	2

(*) Nota: L'indirizzo di default del sensore Gill, equivalente al carattere ASCII *Q* è considerato da E-Log al valore numerico 1; la lettera successiva *R* corrisponde al valore 2, e così via.

L'applicazione *3DOM* consente di automatizzare alcune operazioni di configurazione, per mezzo della sua libreria di sensori: volendo per esempio programmare il sensore LSI LASTEM mod. DME810, dalla maschera di visualizzazione della lista delle misure premere il bottone *Aggiungi* e selezionare il relativo codice dalla lista dei sensori disponibili; l'applicazione si accorge che il sensore è di tipo seriale e richiede quindi l'identificativo di rete del sensore; la prosecuzione della procedura genererà quindi tutte le misure necessarie ad eseguire il campionamento del sensore nel modo corretto.

5.2.2 Acquisizione da termocoppie

E-Log è in grado di acquisire i segnali da diversi tipi di termocoppie. E-Log utilizza il valore della temperatura interna come riferimento del valore di giunto freddo.

In questi casi occorre programmare, tramite il programma *3DOM*, la misura della temperatura interna; essa deve precedere, nella sequenza delle misure, tutte le misure di grandezze che utilizzano tale riferimento.

5.2.3 Dettagli sul processo di acquisizione delle misure

Il campionamento dei segnali prodotti dai sensori connessi alla morsettiera dello strumento procede attraverso il seguente trattamento logico:

1) Misurazione del segnale elettrico in base al suo tipo (tensione, resistenza, frequenza, etc.) e sua conversione digitale in un valore numerico a 16 bit; il tipo fisico di sensore è programmato tramite il parametro *Tipo elettrico della misura*;
2) Validazione del dato: durante questa operazione il valore viene limitato entro i valori di scala ammessi dal tipo fisico della misura;
3) Eventuale correzione del valore da termocoppia, tramite misura della temperatura di giunto freddo (temperatura interna dello strumento);
4) Linearizzazione di segnali non lineari, in base all'impostazione del parametro *Tipo di linearizzazione*; la linearizzazione può avvenire anche tramite l'impostazione di una funzione polinomiale di cui sono specificabili i fattori fino al 10° grado (sezione *Parametri di linearizzazione* di *3DOM*);
5) Ricalcolo del valore secondo parametri numerici definiti nella sezione *Parametri:*
    - Ricalcolo della scala della grandezza misurata in base ai valori definiti di inizio e fine scala;
    - Applicazione del fattore di calibrazione dello specifico sensore utilizzato (radiometri, pluviometri, etc.);
    - Scelta di stato logico in riferimento a soglie di segnale analogico;
    - Validazione della misura, con segnalazione di errore se maggiore dei limiti imposti in uscita (superiore di 0.5%); sono escluse la direzione del vento e l'umidità relativa;
    - Controllo sulle grandezze linearizzate: ad ingresso nullo lo strumento fornisce uscita nulla.

I parametri sopra indicati sono contenuti nella sezione *Sensore acquisito* nella maschera di modifica della misura del programma *3DOM*.

5.2.4 Acquisizione da segnali di stato

E-Log è in grado di acquisire diverse tipologie di stati digitali; essi vanno configurati in modo tale da essere connessi agli ingressi 9, 10, 11 e 12.

Possono presentarsi 3 diverse tipologie di segnale: segnali in frequenza, stati digitali e contatori.
L'acquisitore è stato configurato di default in modo tale da:

restituire stato logico = 1	In presenza di cortocircuito o 0 V
restituire stato logico = 0	In presenza di contatto aperto o 3 V

Inoltre se si sceglie una configurazione con preferenza per il basso consumo:

- per segnali con frequenze superiori a 1000 Hz preferire l'ingresso 9;
- per segnali con frequenze inferiori a 1000 Hz, per contatori e per stati logici preferire gli ingressi 11 e 12;
- non configurare l'ingresso 10 in quanto non riduce le possibilità di basso consumo energetico dello strumento.

Se invece si preferisce una configurazione senza attenzione alla problematica del consumo energetico:

- per segnali con frequenze superiori a 1000 Hz utilizzare gli ingressi 9 e 10;
- per segnali con frequenze inferiori a 1000 Hz e per stati logici utilizzare un qualsiasi ingresso tra quelli disponibili.

I sensori con uscita di stato che generano tensione (cioè che non sono puri contatti "aperto/chiuso") ma hanno una tensione variabile in base allo stato misurato, possono essere connessi a E-Log tramite un diodo; in questo modo, qualsiasi sia la tensione in uscita, la connessione è sempre corretta (non serve perciò alcun partitore). Il diodo deve avere l'anodo sul morsetto F dell'ingresso della morsettiera e il catodo verso il sensore.

Come configurazione di default LSI LASTEM consiglia:

- ingresso 9 per velocità vento (segnale in frequenza);
- ingresso 10 per pluviometro (contatore);
- ingresso 11 per stato logico.

5.2.5 Modalità di acquisizione rapida delle misure

Per fini diagnostici, E-Log dispone di una funzione che consente di acquisire alla massima velocità tutti i sensori connessi ai suoi ingressi (esclusi i sensori connessi alla porta seriale).

La funzione è unicamente disponibile nelle prime fasi di accensione dello strumento. Considerando che l'attivazione di questa modalità di funzionamento richiede lo spegnimento e la riaccensione dell'apparecchio è opportuno, prima di procedere, trasferire su PC le elaborazioni eventualmente presenti nello strumento e non ancora ricevute (vedi §5.4).

Per attivare la modalità di acquisizione rapida bisogna premere prontamente il tasto  alla comparsa della maschera iniziale dello strumento, dove è indicato tra l'altro il numero di serie. In questa modalità di acquisizione l'indicatore luminoso dello strumento mostrerà un particolare lampeggio (vedi §4.4).

E' da notare che in questa condizione lo strumento:

- Acquisisce tutti i sensori e ricalcola tutte le misure ogni secondo;
- Mantiene permanentemente accesi eventuali attuatori utilizzati per l'alimentazione dei sensori;
- Consuma molta più energia;
- Produce le elaborazioni con la rata programmata, ma utilizzando un numero di campioni più alto rispetto alla condizione normale.

ATTENZIONE: per riportare lo strumento in modalità normale è necessario provvedere ad un nuovo spegnimento e accensione.

5.2.6 Attivazione del controllo dei sensori

L'acquisizione dei sensori da parte dello strumento avviene rapidamente e con basso consumo di energia, a favore quindi di una migliore autonomia di funzionamento.

Tuttavia E-Log è in grado di eseguire funzioni di verifica dei segnali acquisiti, determinando condizioni di guasto o malfunzionamento del sensore, e quindi indicare *Errore* nel valore istantaneo misurato. Nel caso in cui la funzione di controllo sia disabilitata, l'eventuale condizione di interruzione del sensore potrebbe determinare misure casuali, specie per misure di segnali in tensione.

Questa funzione si applica solo ai sensori con segnale analogico. La funzione verifica lo stato di connessione della sonda con un intervallo programmabile tramite il parametro *Rata di controllo sensore* nella maschera *Caratteristiche* di *3DOM*.

La funzione, quando abilitata, si interpone al normale processo di acquisizione. Evitare di impostare un controllo troppo frequente, specialmente se si hanno numerose misure aventi rata rapida. Non utilizzare la funzione se si vuole avere il massimo risparmio di energia. Per esempio, nel caso in cui siano programmate 8 misure con acquisizione a 10 secondi, programmare la rata di controllo dei sensori a 1 minuto o più.

5.2.7 Dettagli sulle misure calcolate

Qualora lo strumento sia stato programmato per elaborare una o più misure calcolate, il processo logico seguito è il seguente:

1) Acquisizione di tutte le misure primarie da cui la misura calcolata dipende; una misura calcolata può essere una misura primaria per una nuova misura calcolata;
2) Prelievo del valore delle misure primarie; se almeno uno di questi valori è rilevato in errore, anche la misura calcolata è posta in errore;
3) Prelievo del valore dei parametri standard, se utilizzati nel calcolo; il valore di questi parametri è fissato in fase di configurazione e non è quindi modificabile durante il rilievo;
4) Esecuzione del calcolo;
5) Assegnazione del valore calcolato al dato istantaneo della misura.

La rata di acquisizione di una specifica misura calcolata è impostata da *3DOM* in modo che sia corrispondente alla rata di acquisizione minore delle misure calcolate da cui essa dipende.

5.3 Elaborazione delle misure

Per ciascuna misura acquisita o calcolata è possibile ottenere elaborazioni statistiche con base temporale da 1 secondo a 12 ore. La base di elaborazione prescelta è comune a tutte le grandezze.

Come per il processo di acquisizione (vedi §5.2), anche il processo di elaborazione valuta l'ora dell'orologio interno come multiplo della rata di elaborazione per determinare l'istante in cui inizia l'elaborazione dei dati statistici. Per esempio se la rata di elaborazione fosse impostata ad 1 ora e 30 minuti, e l'ora attuale fosse 15:24:01, le successive elaborazioni avverrebbero alle 16:30:00, 18:00:00, 19:30:00, etc.; l'elaborazione utilizza tutti i dati istantanei acquisiti o calcolati nel periodo di elaborazione prescelto.

Le elaborazioni statistiche disponibili sono:

- Calcoli aritmetici
  - Valore istantaneo
  - Media
  - Minima
  - Massima
  - Deviazione standard
  - Totale
  - % dati validi
- Calcoli vettoriali specifici per grandezze anemometriche
  - Direzione prevalente
  - Direzione risultante
  - Velocità risultante
  - Deviazione standard della direzione (sigma-teta)
  - Percentuale di calma di vento

Per ogni specifica misura non è possibile combinare calcoli aritmetici con calcoli vettoriali.

La programmazione dei parametri di elaborazione avviene tramite il programma *3DOM*.

La capacità di elaborazione dello strumento non è infinita: essa è funzione del numero di misure acquisite e calcolate, dagli algoritmi di attuazione programmati, dalle elaborazioni configurate per ogni misura e dalle operazioni continuative di comunicazione con gli apparati esterni; non tutti questi parametri sono contemporaneamente programmabili al loro massimo disponibile, in quanto lo strumento potrebbe funzionare in modo anomalo. Lo strumento è stato verificato funzionare correttamente in una condizione operativa di tipo gravoso, configurata come segue:

- Tutti gli ingressi analogici e digitali configurati con misure di resistenza, tensione, stato e frequenza (1 kHz); ogni ingresso campionato con rata 1 secondo;
- Sei misure configurate come misure calcolate con vari algoritmi;
- Le restanti misure (fino ad arrivare a 99 misure totali) campionate da sensori LSI CISS con trasmissione ogni 10 secondi;
- Ogni misura è elaborata ogni 30 secondi con statistiche di valore minimo, medio, massimo e deviazione standard;
- Tutte le 20 logiche di attuazione attive, configurate con algoritmi vari e con l'uso di misure sia acquisite che calcolate;

- Comunicazione seriale costantemente attiva su entrambe le porte di comunicazione alla massima velocità.

Da questo tipo di configurazione è possibile *rilassare* alcuni parametri (per esempio il numero totale di misure o il numero di logiche di attuazione attive) per ottenere invece maggiori prestazioni in altri casi (per esempio la rata di attivazione delle misure).

5.3.1 Calcoli vettoriali specifici per grandezze anemometriche

Direzione media (prevalente)

$$\text{Dm} = gra\left(\text{atan2}\left(\Sigma Sin(rad(Dir)), \Sigma Cos(rad(Dir))\right)\right)$$

Direzione media risultante

$$\text{Dmr} = gra\left(\text{atan2}\left(\Sigma\left(Sin(rad(Dir)) \cdot Vel\right), \Sigma\left(Cos(rad(Dir)) \cdot Vel\right)\right)\right)$$

Velocità media risultante

$$\text{Vmr} = \frac{\sqrt{\left(\Sigma Sin(rad(Dir)) \cdot Vel\right)^2 + \left(\Sigma Cos(rad(Dir)) \cdot Vel\right)^2}}{n}$$

Deviazione standard della direzione (sigma teta)

$$\text{DevStandDir} = \text{gra}\left(\text{asin}\left(\sqrt{1 - \frac{\left(\Sigma Sin(rad(Dir))\right)^2 + \left(\Sigma Cos(rad(Dir))\right)^2}{n^2}}\right)\right)$$

Percentuale di calma

$$\text{Calma} = \frac{\sum_{1}^{n} Calm}{n} * 100$$

Dove:
Dir = Valore istantaneo di direzione del vento (0 - 360 °)
Vel = Valore istantaneo della velocità del vento (m/s)
gra = conversione di un angolo da radianti a gradi
rad = conversione di un angolo da gradi a radianti
Calm = 0 se velocità vento non in calma (< 0.3 m/s), altrimenti 1
n = numero di dati originali validi considerati (non in errore)

5.4 Memorizzazione dei dati elaborati

E-Log memorizza le elaborazioni statistiche calcolate (dati elaborati) nella memoria interna da 2 MB; parte di questa memoria (128 kB) è utilizzata per le informazioni di configurazione e per altre informazioni interne, quindi la capacità effettiva è leggermente inferiore alla dimensione totale disponibile.

La memorizzazione dei dati avviene in modo circolare; una volta riempita la memoria, i nuovi dati ricoprono quelli più vecchi.

L'invio allo strumento di una nuova configurazione determina la cancellazione dei dati fino a quel momento memorizzati, in quanto le nuove informazioni di configurazione potrebbero essere potenzialmente non allineate ad essi, e quindi pregiudicarne la corretta interpretazione da parte del PC.

Lo strumento produce la memorizzazione dei dati nella memoria interna solo al compimento di una *pagina* dati; la dimensione di questa pagina equivale a 256 byte, quindi è possibile che lo strumento esegua la memorizzazione definitiva in memoria solamente dopo diverse sequenze di elaborazione; ciò dipende dalla rata di elaborazione programmata, dal numero di misure attive e, per ognuna di esse, dagli elementi di elaborazione selezionati. E' importante notare che lo spegnimento dello strumento potrebbe comportare la perdita dei dati elaborati presenti nella pagina di memoria e non ancora memorizzati definitivamente; per questo motivo, prima di procedere allo spegnimento di E-Log, è consigliabile trasferire le elaborazioni non ancora trasmesse al PC.

5.4.1 Autonomia della memoria

In base alla configurazione prescelta (misure, tipi di elaborazione per ogni misura e rata di acquisizione) lo strumento consente di ottenere una certa autonomia di funzionamento, in termini di durata massima di memorizzazione, senza che i vecchi dati già memorizzati siano cancellati in favore dei nuovi. Il calcolo della dimensione temporale del massimo numero di dati memorizzabile avviene nel seguente modo:

$A = K / (86400 / RE * NE)$

dove:

A = numero di giorni di autonomia della memoria dati;

K = valore dipendente dalla dimensione della memoria utilizzata; per la memoria interna da 2MB K=430592 (dalla versione di firmware 2.12.00 dello strumento, K assume il valore di 415744) mentre per la memoria interna da 8MB K=1841152;

RE = rata di elaborazione espressa in secondi;

NE = numero totale di elementi di elaborazione programmati per tutte le misure.

5.5 Logiche di attuazione

E-Log dispone di una libreria di logiche di attuazione, utile per eseguire in campo l'accensione comandata di apparati di qualsiasi genere (sistemi di allarme, elettrovalvole, motori), sulla base dei parametri rilevati nell'ambiente circostante. Le logiche di attuazione si basano sul valore istantaneo delle misure, sia acquisite che calcolate. Sono programmabili fino a 20 algoritmi di calcolo, che utilizzino uguali o differenti logiche. Uno o più algoritmi possono inoltre essere combinati, al fine di eseguire l'accensione dell'attuatore prescelto, con due differenti modalità:

1) Tutti gli algoritmi devono essere contemporaneamente in allarme (logica AND);
2) Almeno uno degli algoritmi può essere in allarme (logica OR).

La logica di accensione dell'attuatore può lavorare in modalità di *basso consumo energetico* (normalmente l'attuatore è disattivato, in condizione di allarme si accende), oppure in modalità *di sicurezza* (in condizioni normali l'attuatore è attivo, in condizione di allarme si spegne). La tabella seguente ne riassume il significato.

Tipo di logica di funzionamento	***Stato***	***Attuatore***
A basso consumo	Non in allarme	Uscita attuazione spenta
	In allarme	Uscita attuazione accesa
In sicurezza	Non in allarme	Uscita attuazione accesa
	In allarme	Uscita attuazione spenta

Il verificarsi di una eventuale condizione di errore di una o più misure, dovuta per esempio a rottura del sensore, acquisizione fuori scala o cavo sconnesso, non modifica lo stato corrente dell'attuatore pilotato dalla logica che utilizza le misure stesse.

L'attivazione e la disattivazione manuale degli attuatori, operata dall'utente direttamente sullo strumento dalla *Maschera diagnostica tipo 4* (§4.3.3), non influiscono sulle logiche di attuazione. La logica di attuazione disattiva l'attuatore solo se l'ha attivato in precedenza.
La logica di attuazione entra in funzione dopo la prima attivazione dell'attuatore anche se temporalmente questa avviene dopo la disattivazione.

La programmazione delle logiche di attuazione avviene tramite il programma *3DOM* in due fasi separate:

1) Selezione delle logiche e dei loro parametri di calcolo (sezione *Logiche*);
2) Selezione delle uscite di attuazione e loro correlazione in modalità *AND* oppure *OR* con le logiche predisposte (sezione *Uscite*); si noti che una stessa logica può essere combinata più volte con altre differenti logiche, per commutare attuatori diversi.

Si vedano anche le misure calcolate (riportate al §6.2) legate alle logiche di attuazione, disponibili dalla versione di firmware 2.13.1

5.5.1 Allarme eolico

La logica utilizza una misura di direzione del vento per stabilire la condizione di permanenza del vento in un certo settore per un certo tempo. Sono programmabili:

- La misura che rileva la direzione del vento (in gradi);
- L'angolo iniziale (estremo compreso) del settore di direzione;
- L'angolo finale (estremo compreso) del settore di direzione;
- Il tempo di permanenza continua della direzione del vento entro il settore specificato al fine di rilevare la condizione di allarme;
- Il tempo di permanenza continua della direzione del vento al di fuori del settore specificato al fine di rilevare il termine della condizione di allarme.

Entrambi i tempi sono programmabili da 0 secondi a 12 ore; se impostati a zero, l'effetto di ingresso o uscita del vento dal settore è immediatamente rilevato.

E’ possibile combinare questa logica con una logica a superamento di soglia (vedi §5.5.5) applicata ad una misura di velocità del vento per raffinare ulteriormente l’attivazione dell’allarme (per esempio per attivare l’allarme qualora il vento sia rimasto superiore a 5 m/s per almeno 3 minuti e sia rimasto entro il settore *Est* di ampiezza 45 gradi per almeno 1 minuto).

5.5.2 Riempimento vasca evaporimetro

La logica utilizza una misura di livello acqua rilevato nella vasca evaporimetrica per stabilire la necessità di rabbocco. Sono programmabili:

- La misura che rileva il livello dell’acqua;
- L’ora di inizio del riempimento (si consiglia programmare il riempimento automatico al mattino prima del sorgere del sole, per ovviare ad eventuali sbalzi di temperatura, dovuti al sole, che potrebbero alterare la misura dell'evaporazione);
- Il tempo massimo di riempimento, utilizzato per evitare allagamenti qualora il sensore di livello si guasti oppure rilevi una misura errata;
- Il valore di livello massimo che determina la fine del riempimento;
- Il valore del livello minimo, sotto il quale è rilevata la necessità di eseguire il riempimento della vasca all’ora indicata; per una corretta evaporazione si consiglia di mantenere la vasca evaporimetrica sempre piena quindi impostare il livello minimo uguale al livello massimo in quanto, con un livello dell'acqua troppo basso, l’ombreggiamento delle pareti sul pelo dell’acqua nelle ore mattutine e serali non consentirebbe una corretta evaporazione.

5.5.3 Allarme inizio precipitazione

La logica utilizza una misura connessa ad un pluviometro per rilevare le condizioni di inizio precipitazione. Sono programmabili:

- La misura che rileva la precipitazione;
- Il tempo minimo T1 trascorso dalla prima basculata del pluviometro (valore istantaneo > 0);
- Il tempo minimo T2 che deve trascorrere dopo la rilevazione di pioggia, durante il quale non si abbia nessuna precipitazione (assenza di basculata del sensore interno al pluviometro), per determinare la condizione di termine pioggia;
- La quantità di pioggia minima al fine di rilevare l’inizio precipitazione.

E’ rilevata la condizione di allarme qualora sia trascorso il tempo minimo T1 dalla prima basculata (e continui a piovere), oppure sia raggiunta la quantità di pioggia specificata; in ogni caso se superato il tempo T2 senza alcuna basculata, il sistema si riporta nella condizione di non allarme.

5.5.4 Allarme alluvione

La logica utilizza una misura connessa ad un pluviometro per rilevare le condizioni di alluvione. Sono programmabili:

- La misura che rileva la precipitazione;
- La soglia della quantità massima di pioggia entro un certo periodo;
- La soglia della quantità minima di pioggia entro lo stesso periodo;

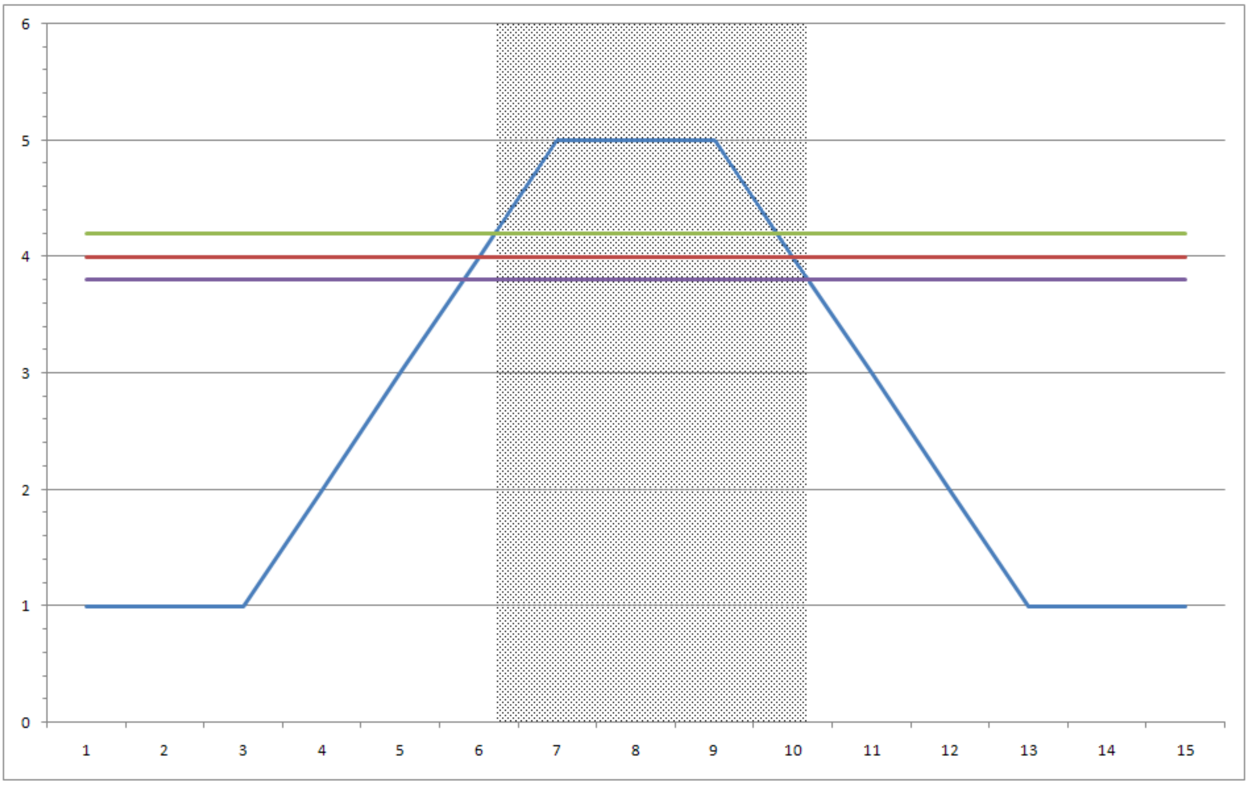
- La durata del periodo di allarme o non allarme.

E’ rilevata la condizione di allarme quando, entro il periodo specificato che inizia dal primo istante di pioggia, si ottiene il superamento della quantità massima di pioggia; a partire da quell’istante di inizio allarme oppure al termine del primo periodo, vengono gestiti nuovi periodi in cui la totalizzazione della pioggia parte ogni volta da zero; per ogni nuovo periodo, se la quantità di pioggia ritorna sotto il valore minimo specificato, si ritorna in condizione di non allarme.

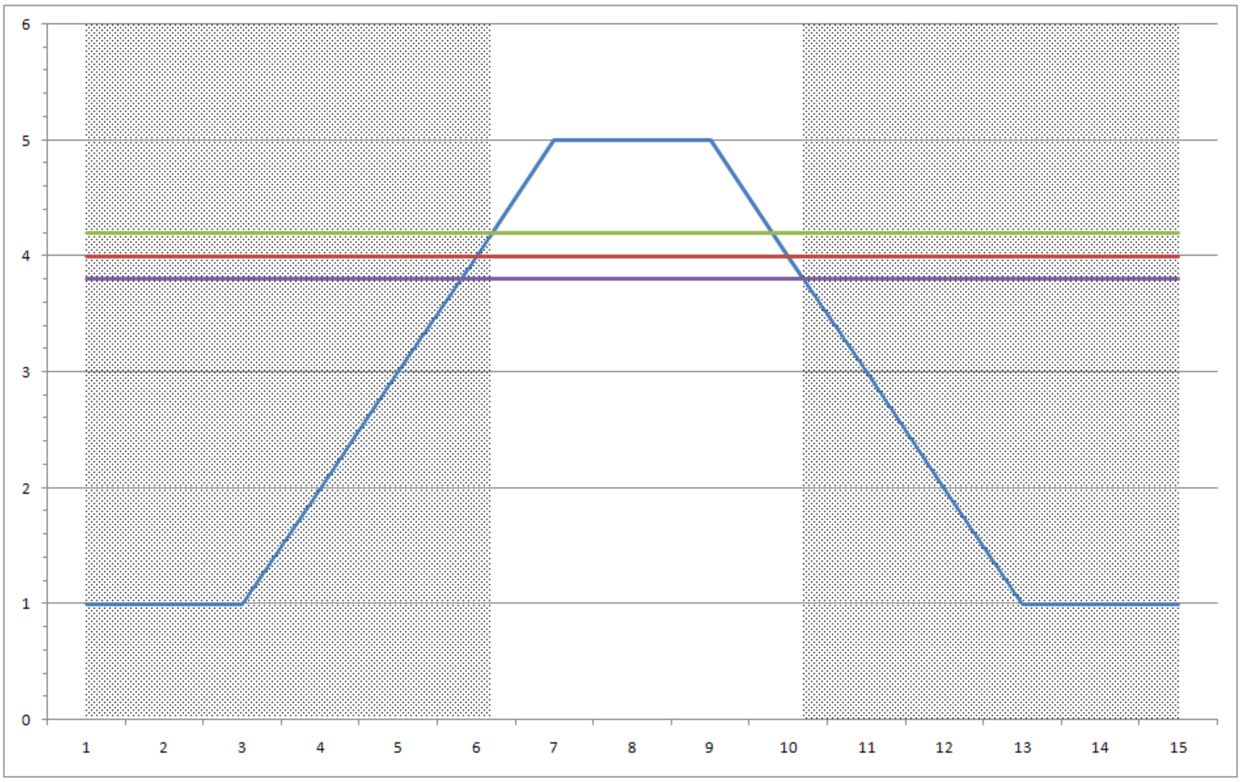
5.5.5 Comparazione di soglia

La logica consente di rilevare il superamento di soglie da parte di una o più misure, sia univocamente che contemporaneamente. Alle soglie è applicabile un ulteriore valore di isteresi: ciò evita continui passaggi di stato d’allarme, nel caso in cui il valore della misura oscilli nell’intorno della soglia. Le logiche di superamento delle soglie sono:

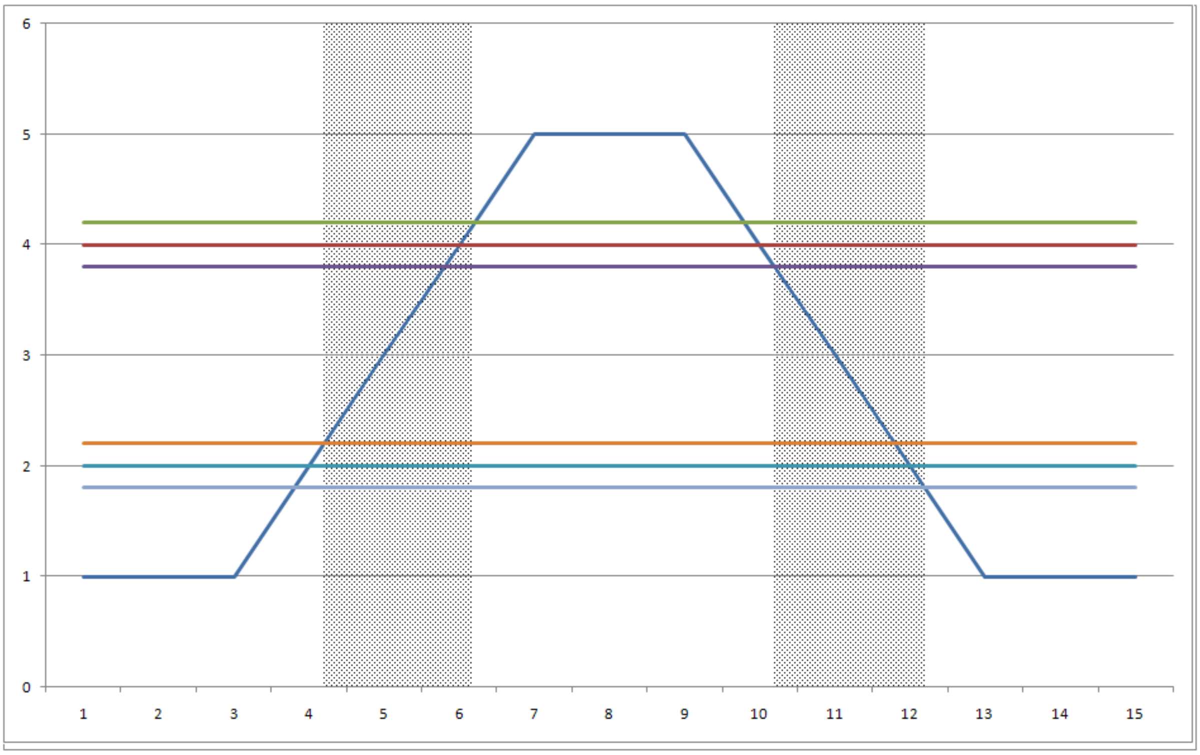
- *Maggiore di*: allarme nel caso in cui il valore della misura sia superiore alla soglia addizionata all’isteresi; ritorno alla condizione di non allarme quando il valore della misura è inferiore alla soglia decurtata dell’isteresi; esempio con valore di soglia=4.0 e isteresi=0.2 (la zona ombreggiata è in allarme):



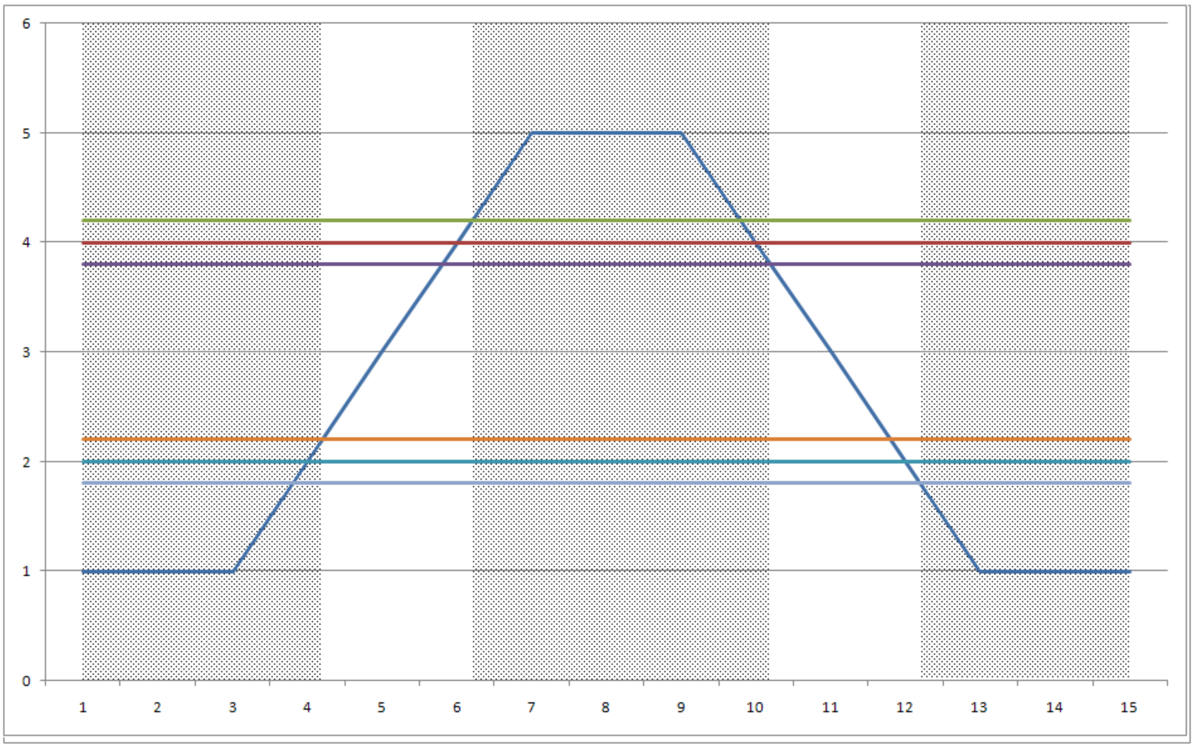
- *Minore di*: allarme nel caso in cui il valore della misura sia inferiore alla soglia decurtata dell’isteresi; ritorno alla condizione di non allarme quando il valore della misura è superiore alla soglia addizionata all’isteresi; esempio con valore di soglia=4.0 e isteresi=0.2 (le zone ombreggiate sono in allarme):



- *Incluso*: allarme nel caso in cui il valore della misura sia superiore alla soglia minima e contemporaneamente inferiore alla soglia massima; ritorno alla condizione di non allarme quando il valore della misura è inferiore alla soglia minima oppure superiore alla soglia massima; l'isteresi viene è utilizzata come dall'esempio seguente, con valori di soglia=2.0 e 4.0 e isteresi=0.2 (le zone ombreggiate sono in allarme):



- *Escluso*: allarme nel caso in cui il valore della misura sia inferiore alla soglia minima <u>oppure</u> superiore alla soglia massima; ritorno alla condizione di non allarme quando il valore della misura è superiore alla soglia minima <u>e contemporaneamente</u> inferiore alla soglia massima; l'isteresi è utilizzata come dall'esempio seguente, con valori di soglia=2.0 e 4.0 e isteresi=0.2 (le zone ombreggiate sono in allarme):



L'algoritmo di comparazione di soglia può essere applicato su una oppure più misure; in quest'ultimo caso è necessario che le misure utilizzate siano tutte adiacenti (non vi siano interposte altre misure da non considerare), in quanto la programmazione della logica richiede i numeri ordinali della prima e dell'ultima misura. La logica può essere programmata in modo tale da rilevare l'allarme solo se tutte le misure che fanno parte dell'insieme selezionato abbiamo superato il limite stabilito, oppure in alternativa, almeno una di esse.

E' possibile specificare inoltre un tempo minimo durante il quale la misura rimanga oltre la soglia impostata per determinare l'ingresso nella condizione di allarme, ed un tempo minimo che, al contrario, ne determini l'uscita. Ciò è possibile con applicazione dell'algoritmo ad una sola misura (cioè non è possibile programmare i due parametri di tempo se è stato selezionato un insieme di due o più misure).

5.5.6 Temporizzatore

La logica del temporizzatore permette sia di attivare e disattivare l'attuatore in due diversi orari della giornata, sia in alternativa di definire una durata di accensione e di spegnimento. Sono programmabili:

- Il tipo di temporizzazione (ciclica o ad orario);
- Il ritardo di accensione rispetto all'istante iniziale determinato dal ciclo programmato;
- Se è selezionata la temporizzazione di tipo ciclico, la durata dello stato di accensione e la durata dello stato di spegnimento; il primo ciclo inizia nell'orario della giornata corrispondente al minuto in cui l'ora dello strumento, divisa per la somma delle due durate, dia resto zero; in questo modo il primo ciclo inizia in un istante ben preciso della giornata, e non in un momento qualsiasi (per esempio se è programmato un tempo di accensione di 15 minuti ed un tempo di spegnimento di 45 minuti, la prima accensione avverrà all'ora piena successiva all'avvio del rilievo nello strumento); i successivi cicli seguono successivamente i tempi di accensione e spegnimento impostati;
- Se non è selezionata la temporizzazione di tipo ciclico, l'ora di accensione e l'ora di spegnimento.

Si noti che questa logica è combinabile con altre logiche in modalità *AND* per consentire, per esempio, l'attivazione di allarmi solamente in certi orari della giornata.

5.5.7 Allarme livello neve

Questa logica consente di determinare situazioni di caduta eccessiva di neve, durante un periodo di tempo indefinito; la condizione di allarme permane per un periodo definibile di tempo; trascorso il periodo di allarme il conteggio del livello riparte dal punto attuale di livello neve; se durante la condizione di allarme il livello neve è sceso (per effetto dello scioglimento o dell'autocompressione del manto nevoso), il valore di livello iniziale, usato come riferimento per il successivo calcolo del delta, si aggiorna di conseguenza. Sono programmabili:

- La misura che rileva il livello della neve;
- Il massimo delta in centimetri, oltre il quale il sistema fornisce l'allarme;
- Il tempo di durata dell'allarme, prima di essere riazzerato automaticamente.

5.5.8 Errore di sistema

Questa logica genera un allarme nel caso in cui lo strumento rilevi una condizione di malfunzionamento interno. Sono rilevati tutti gli errori come specificato nel §6.3.

5.6 Modalità di comunicazione

5.6.1 Porta seriale 1

E-Log comunica con il PC tramite cavo seriale 9 poli maschio/femmina non invertente.

E-Log implementa un particolare sistema di attivazione della porta di comunicazione: dopo 8 secondi di mancata ricezione o trasmissione, il consumo scende ad un primo livello di risparmio; dopo ulteriori 22 secondi il consumo scende ai valori minimi. Se non viene interrogato in continuazione E-Log comunica con ridottissimo consumo di energia.

Ogni strumento utilizza un indirizzo di rete, definito da un numero con valore compreso tra 1 (default) e 200. E’ necessario modificare l’indirizzo qualora lo strumento sia connesso in rete (RS485, radio) con altri strumenti. I programmi su PC utilizzano l’indirizzo di ogni specifico strumento per selezionare l’E-Log a cui destinare i messaggi di comunicazione.

E-Log è compatibile con la famiglia dei sensori LSI LASTEM dotati di protocollo CISS. Esso è quindi utilizzabile in reti esistenti di sensori cordless LSI LASTEM, facenti capo a strumenti di acquisizione E-Log, Babuc ABC o ricevitori connessi direttamente a PC. In questo caso E-Log può essere programmato per trasmettere spontaneamente attraverso una delle due porte seriali i dati istantanei delle misure acquisite e calcolate; questo parametro è disponibile nella maschera di modifica dei parametri di comunicazione di *3DOM*, ed è chiamato *Rata di trasmissione automatica*. In questa modalità E-Log appare esso stesso come un sensore LSI CISS multicanale, e le sue misure possono quindi essere ricevute da un altro E-Log.

Alla porta seriale 1 può essere applicato un modem telefonico GSM o GPRS; in questo caso, qualora si voglia ridurre il consumo energetico del modem, è possibile seguire quanto indicato al §5.7. L’utilizzo di un modem connesso alla porta 1 non impedisce comunque, rimuovendolo opportunamente, di eseguire comunicazioni locali con E-Log, connettendo direttamente il PC alla porta seriale dello strumento.

Nota: nel caso in cui il PC debba eseguire qualsiasi comunicazione con lo strumento tramite la porta seriale 1, e questa sia stata programma per eseguire la trasmissione spontanea dei dati ad un ritmo frequente (intervalli di meno di 10 s), il PC potrebbe incontrare difficoltà ad eseguire la prima comunicazione; può quindi rendersi necessario attivare l’operazione più volte. Una volta ricevuto il messaggio, E-Log disattiva la comunicazione spontanea per 1 minuto, per agevolare le ulteriori comunicazioni col PC.

Dalla versione 2.04.04 di E-Log è stata introdotta una funzionalità relativa solo alla linea di comunicazione seriale 1, in cui è gestibile il controllo di flusso in base a tre scelte (nessuno, solo RTS, RTS/CTS) selezionabili tramite configurazione da 3DOM (si veda §4.4.4.3 del manuale SWUM_00286 presente sul DVD prodotti LSI LASTEM – MW6501).

La programmazione dell’opzione “*RTS/CTS*” può inibire le successive comunicazioni con il PC, in quanto quest’ultimo non gestisce il controllo di flusso come apparato DCE. Qualora sia necessario far comunicare nuovamente E-Log con il PC è possibile agire in due modi:

- tramite l’interfaccia utente dello strumento selezionare la maschera statistica che indica la velocità di comunicazione della linea seriale e premere F2: lo strumento configurerà, per la linea seriale selezionata, tutti i parametri di default (9600 bps, id=1, solo RTS, protocollo nativo CISS); la configurazione è solo temporanea (lo strumento ripristina la precedente configurazione inviata da PC al suo successivo riavvio); sfruttare perciò tale modalità di

funzionamento per inviare nuovamente una configurazione da PC opportunamente modificata.
- alternativamente, se lo strumento è un modello sprovvisto di interfaccia utente locale, è necessario inserire un adattatore seriale in cui siano ponticellati i segnali RTS-CTS nel lato della connessione E-Log (pin 9 e 8 del connettore a 9 pin).

5.6.2 Porta seriale 2

La porta seriale 2 dispone di diversi protocolli di comunicazione, in particolare:

- Nativo (CISS): riprogrammazione della configurazione del datalogger; ricezione di valori istantanei ed elaborati delle misure, informazioni anagrafiche sullo strumento e dati diagnostici, impostazione data/ora dell'orologio interno (vedi §5.2.1);
- Sensore CISS: lettura dei dati inviati da sensori LSI LASTEM con uscita seriale o radio (vedi §5.2.1);
- Anemometro Gill: acquisizione dei dati trasmessi da Anemometri Gill con protocollo di default Gill;
- TTY: consente l'interrogazione dei dati delle misure in modo semplificato, anche da terminale (vedi §5.6.5);
- Modbus: lo strumento implementa parte del protocollo industriale Modbus RTU Master/Slave (vedi §5.6.6);
- Analizzatore Aeroqual: acquisizione dei dati trasmessi dall'Analizzatore Aeroqual;
- Hydrolab: acquisizione dei dati trasmessi dai sensori Hydrolab;
- Sensore Climatronics: acquisizione dei dati trasmessi dal sensore Climatronics AIO Compact Weather Station;
- Sensore Biral: acquisizione dei dati trasmessi dai sensori Biral.

Alcune applicazioni LSI LASTEM, come per esempio *InfoPanel*, sono in grado di richiedere i dati istantanei delle misure dalla porta seriale 2, lasciando quindi disponibile la seriale 1 per la connessione ad altri apparati locali, o remoti via modem telefonico.

Nota: nei modelli ELO505 e ELO515, ovvero quelli equipaggiati con radio ZigBee, la porta seriale 2 non è disponibile esternamente. In questo caso il solo protocollo di comunicazione disponibile è il nativo CISS (vedi primo punto sopra esposto).

5.6.3 Comparazione delle funzionalità disponibili sulle linee seriali

Per comodità la seguente tabella compara le diverse funzionalità di comunicazione (a seconda del tipo di protocollo) disponibili per le due linee seriali dello strumento.

Protocollo / Dispositivo	***Funzione***	***Com1***	***Com2***
Proprietario LSI LASTEM CISS	Trasmissione dei valori istantanei delle misure (in modalità polling oppure a trasmissione spontanea)	X	X
	Trasmissione ed azzeramento dei dati elaborati in memoria	X	X
	Trasmissione delle informazioni anagrafiche dello strumento	X	X
	Trasmissione ed impostazione dei parametri di configurazione (misure, elaborazioni, comunicazioni, logiche attuazione, etc.)	X	X

	Trasmissione ed azzeramento delle informazioni diagnostiche aggiornate in tempo reale o registrate in memoria (log di sistema)	X	X
	Trasmissione dello stato delle logiche di attuazione (allarmi) o delle uscite digitali (attuatori) (*)	X	X
	Trasmissione ed impostazione della data/ora di sistema	X	X
	Impostazione delle uscite digitali (attuatori)	X	X
	Acquisizione di valori istantanei campionati da sensori con protocollo LSI LASTEM CISS	X	X
	Gestione di comandi di sistema (avvio/arresto rilievo, formattazione memoria, reset strumento, etc.)	X	X
TTY	Trasmissione dei valori istantanei delle misure (in modalità polling oppure a trasmissione spontanea)		X
	Trasmissione delle informazioni anagrafiche dello strumento		X
	Trasmissione ed azzeramento delle informazioni diagnostiche aggiornate in tempo reale		X
	Impostazione della data/ora di sistema		X
Modbus RTU Master/Slave	Richiesta/Trasmissione dei valori istantanei delle misure (virgola fissa o virgola mobile)		X
	Trasmissione ed impostazione delle uscite digitali (attuatori)		X
	Trasmissione delle informazioni anagrafiche dello strumento		X
	Trasmissione ed azzeramento delle informazioni diagnostiche aggiornate in tempo reale		X
	Trasmissione ed impostazione della data/ora di sistema		X
Aeroqual	Acquisizione di valori istantanei campionati e trasmessi dallo strumento connesso		X
Gill	Acquisizione di valori istantanei campionati e trasmessi dallo strumento connesso		X
Hydrolab	Acquisizione di valori istantanei campionati e trasmessi dallo strumento connesso		X
Climatronics	Acquisizione di valori istantanei campionati e trasmessi dallo strumento connesso		X
Biral	Acquisizione di valori istantanei campionati e trasmessi dallo strumento connesso		X
ZigBee	Tutti i comandi previsti nel protocollo proprietario LSI LASTEM CISS		X
Modem PSTN/GSM	Utilizzabile in modalità trasparente con qualsiasi protocollo	X	X
Modem GPRS	Supporto a comunicazioni su socket TCP (incapsulamento del solo protocollo proprietario LSI LASTEM CISS), oppure con protocollo FTP (trasmissione di elaborazioni in formato testo)	X	
Convertitore RS232/Ethernet	Utilizzabile in modalità trasparente con qualsiasi protocollo oppure in modalità *Modem emulation*	X	X (**)

(*) Funzione ottenibile tramite la programmazione di apposite misure calcolate.
(**) Non supporta la modalità *Modem emulation*.

5.6.4 Apparati di comunicazione

E-Log dispone di diversi apparati di comunicazione, utilizzabili per estendere le capacità e le modalità di connessione ai sistemi di raccolta dati:

- Comunicatore radio DEC301: lavora alla frequenza di 434 MHz, ha portata in linea d’aria di 300 m, velocità di connessione 9600 bps; consente la connessione ad un PC al quale è

connesso un’altro comunicatore DEC301; può essere connesso sia alla porta 1 che alla porta 2 di E-Log; manuale di riferimento: INSTUM_00067.

- Radio ZigBee: lavora alla frequenza di 2.4 GHz, ha una portata a vista in aria libera di circa 300 m, velocità di connessione fino a 115 kbps; consente la ricezione di sensori LSI LASTEM con trasmissione tramite protocollo ZigBee; disponibile per alcuni modelli (vedi §6.4), è inserita all’interno dello strumento; per questi modelli l’uso della porta seriale 2 non è consentito in quanto non disponibile esternamente;
- Comunicatore radio BlueTooth DEA300: lavora alla frequenza di 2.4 GHz, ha una portata a vista in aria libera di circa 100 m, velocità di connessione fino a 115 kbps; consente l’utilizzo di PC dotati di adattatore o radio interna BlueTooth; schema di connessione DISACC5946, manuale utente INSTUM_00901.
- Convertitore RS232/RS485 DEA504: estende la lunghezza del cavo di connessione fino ad arrivare ad oltre 1 km, la velocità di connessione è funzione della distanza coperta; può essere connesso sia alla porta 1 che alla porta 2 di E-Log; schema di connessione: DISACC5584a.
- Convertitore RS232/Ethernet DEA550: permette la connessione allo strumento utilizzando una rete Ethernet LAN/WAN, quindi virtualmente a qualsiasi distanza; consente velocità fino a 115 kbps; può essere connesso sia alla porta 1 che alla porta 2 di E-Log; può funzionare in modalità *Modem emulation* con trasmissione generata dal datalogger e memorizzazione dei dati su file del server remoto in formato ASCII.
- Modem GSM DEA714–DEA715: utilizza la rete GSM per la connessione a strumenti remoti; velocità di connessione 9600 bps; può essere connesso sia alla porta 1 che alla porta 2 di E-Log; il modem DEA715, tramite l’uso dei segnali di attuazione, viene utilizzato solo per applicazioni in cui viene richiesto l’invio di SMS legati a stati di allarme; schemi di connessione: DISACC4852b (DEA714), DISACC4978a (DEA715).
- Modem GSM/GPRS DEA717-DEA718-DEA718.1: utilizza la trasmissione a pacchetti GPRS e i protocolli TCP o FTP (DEA717-DEA718 con E-Log FW fino a V. 2.29.00; DEA718.1 con E-Log FW V. 2.30.00 o succ.), per consentire la trasmissione continuativa (con rata di trasmissione a scelta) e tariffazione a traffico; può essere connesso solo alla porta 1 di E-Log; schemi di connessione: DISACC5416 (DEA717), DISACC5416b (DEA718 e DEA718.1).
- Moduli radiomodem DEC010/5/8/9: consentono connessioni a grande distanza (diversi chilometri) opeando sulla gamma di frequenze VHF 169 MHz e UHF 868 MHz; non richiedono concessione governativa; manuale utente INSTUM_00757.

5.6.5 TTY

Tramite il protocollo TTY è possibile eseguire l’interrogazione dei dati acquisiti in modo semplificato (anche da terminale), oppure la trasmissione dei dati istantanei delle misure in modalità spontanea.

Per maggiori informazioni sull’utilizzo del protocollo TTY si veda il manuale INSTUM_00727_it presente all’interno del DVD prodotti di LSI LASTEM (MW6501).

5.6.6 Modbus

Modbus è un protocollo di comunicazione seriale molto utilizzato in ambito industriale per consentire la comunicazione tra un *master* (solitamente un PC) ed uno o più *slave* (strumentazioni

di misura, di controllo o PLC), connessi alla stessa rete. Modbus definisce come il *master* e gli *slave* instaurano ed interrompono la comunicazione, come vengono scambiati i messaggi e come vengono rilevati gli errori. Solo il *master* può iniziare la comunicazione.

Esistono due versioni di protocollo, una seriale (RS-232 o RS-485) ed una Ethernet. Nella versione seriale si possono avere due differenti modalità di comunicazione, una RTU in cui i dati sono impacchettati in formato esadecimale, ed una ASCII in cui i dati sono facilmente leggibili. Nella versione Ethernet, simile alla versione RTU, i pacchetti del protocollo sono inseriti dentro pacchetti TCP/IP.

A ogni dispositivo della rete viene assegnato un indirizzo univoco. Un comando Modbus contiene l'indirizzo Modbus dello strumento con il quale si vuole comunicare. Solo quest'ultimo risponderà al comando, sebbene anche gli altri strumenti lo ricevano. Tutti i comandi Modbus contengono informazioni di controllo, che assicurano che il comando arrivato sia corretto. I comandi base possono chiedere ad uno *slave* di cambiare un valore in uno dei suoi stati o di restituire uno o più valori contenuti nei suoi registri.

E-Log si presenta sia come *master* che come *slave* ed implementa parte del protocollo industriale Modbus in versione RTU su porta seriale RS-232.

Per maggiori informazioni sull'utilizzo del protocollo Modbus si veda il manuale INSTUM_00727_it presente all'interno del DVD prodotti di LSI LASTEM (MW6501).

5.6.7 Biral

Tramite il protocollo Biral è possibile ricevere i dati trasmessi dai sensori *present weather* Biral. Per poter decodificare i dati ricevuti di alcuni parametri è necessario attenersi alla seguenti tabelle:

OVM - Obstruction to Vision Message	
Valore	***Significato***
0	No obstruction
1	HZ Haze
2	FG Fog

SFM - Self-test and Monitoring			
Sottoparametro	***Formato***	***Valore***	***Significato***
Sensor Reset Flag	Ooo (prima cifra)	0	Command "R?" received
		1	Command "R?" not received after reset
Window Contamination	oOo (seconda cifra)	0	Window contamination is less than 10%
		1	Window contamination warning
		2	Window contamination fault
		3	Sensor input saturated
Other Self-Test errors	ooO (terza cifra)	0	No fault
		1	Internal error / Other self test fault
		2	Forward Scatter Receiver Flooded with Light
		3	Back Scatter Receiver Flooded with Light

I valori ricevuti come "X" (valori temporanei dopo inizializzazione, indicazione di errore) sono indicati dal valore -999999.

5.6.8 Trasmissione dati tramite connessione GPRS

Il sistema di trasmissione dati GPRS è costituito dai seguenti elementi:

- Uno o più strumenti E-Log;
- Per ogni E-Log un modem GPRS LSI LASTEM mod. DEA718 o DEA718.1 connesso rispettivamente tramite cavo ELA110 o ELA110.1; la SIM del modem deve essere abilitata alla trasmissione dati GPRS e la richiesta del codice pin deve essere disabilitata; in caso di utilizzo di comunicatore DEA550 fare riferimento alle note applicative indicate nel documento *AN_00938_it*;
- Un PC server con sistema operativo Windows (Windows XP o versione successiva, Windows Server 2003 o versione successiva), connesso ad Internet con indirizzo IP pubblico;
- Il programma *LSI LASTEM CommNetEG* cod. BSZ306.2 con licenza d'uso (solo per trasmissione tramite socket TCP).

E-Log deve essere configurato, tramite il programma *3DOM*, in modo da utilizzare il modem GPRS e trasferire i dati elaborati con la temporizzazione desiderata; il modem GPRS può essere utilizzato solamente con la porta seriale 1. Ricordarsi, nella configurazione tramite software 3DOM, di abilitare con *Sì* il campo *Alimentazione modem con attuatore* nella finestra *Comunicazione seriale sulla porta 1* se si desidera che il modem venga alimentato dall'attuatore 7 (soluzione consigliata); si consiglia inoltre di utilizzare l'opzione *Tipo di accensione modem* impostata al valore *Spegne e riaccende in caso di blocco*.

La connessione GPRS avviene in base alla rata di trasmissione spontanea programmata nel sistema; essa avviene quindi su iniziativa dello strumento in base alla temporizzazione programmata

(è possibile anche effettuare un trasferimento dati manuale tramite la pressione del tasto ). Il computer remoto che raccoglie i dati è costituito da un server TCP, sempre in ascolto su un indirizzo IP pubblico. L'indirizzo del server è programmato nel modem GPRS connesso ad E-Log.

La trasmissione può avvenire in due modalità distinte:

- Tramite socket TCP;
- Tramite protocollo FTP.

Tipicamente la connessione eseguita con socket TCP consente di avere maggiore controllo sullo strumento rispetto al protocollo FTP, in quanto sono possibili, oltre alla trasmissione delle elaborazioni, altri tipi di comunicazione utili, per esempio, per la ricezione dei dati istantanei delle misure oppure per la ri-sincronizzazione dell'orologio del datalogger. Peraltro la trasmissione dei dati tramite protocollo FTP può essere eseguita ad un server senza che su quest'ultimo sia installato alcun software particolare.

A seconda della modalità di trasmissione scelta, oltre ai parametri sopra-descritti, impostare anche i rimanenti paramentri richiesti dal programma 3DOM e necessari a realizzare la connessione (es l'APN per la connettività GPRS, l'indirizzo IP del server remoto, nome utente e password per l'accesso al server FTP).

Nel caso di trasmissione con protocollo TCP il centro operativo deve avere installato il programma LSI LASTEM CommNetEG cod. BSZ306.2 mentre nel caso di trasmissione con protocollo FTP deve essere disponibile ed attivo un server FTP.

Durante l'utilizzo del GPRS, E-Log potrebbe riscontrare problemi di natura temporanea che non determinano evidenti mancanze di dati sui server remoti, oppure problemi sistematici che determinano invece l'impossibilità a trasmettere parte o tutti i dati elaborati. Nel primo caso l'eventuale segnalazione di errore che dovesse comparire può essere ignorata; nel secondo caso il codice di errore può essere utile per rintracciare la casua del problema e per ripristinare il funzionamento delle comunicazioni.

La seguente tabella indica alcuni dei codici di errore rilevabili dal datalogger.

Codice di errore	***Stato***	***Risoluzione***
6, 15, 16	Inizializzazione di base del modem	I comandi di inizializzazione di base del modem non sono accettati. Il datalogger supporta unicamente modem forniti o approvati da LSI LASTEM
8	Controllo presenza modem	Il modem non risulta rispondere al datalogger. Controllare: • Alimentazione modem (continua o da attuatore) • Connessione seriale alla porta 1 del datalogger Programmare il datalogger ad utilizzare la velocità sulla porta seriale 1 a 9600 bps ed il controllo di flusso RTS/CTS
10	Inizializzazione modem con parametri utente	I comandi di inizializzazione addizionali inviati al modem non sono corretti; controllare le impostazioni dei comandi addizionali in 3DOM
17	Connessione TCP	Il server TCP remoto non risponde: verificare i parametri di accesso (indirizzo IP e porta TCP) e l'infrastruttura di rete (router, LAN, etc.); verificare che il programma *CommNetEG* sia attivo e configurato per le chiamate entranti TCP
20	Connessione FTP	Il server FTP remoto non risponde: verificare i parametri di accesso (indirizzo IP e porta TCP), l'infrastruttura di rete (router, LAN, etc.), il nome e la password utente di accesso; consultare il log del server FTP
21÷27	Creazione, invio e chiusura file	Consultare il log del server FTP
28, 30÷33	Creazione contesto e accesso alla rete GPRS	Verificare in 3DOM le impostazioni della connessione APN in base alla SIM utilizzata nel modem (Access Point Name, Nome e password utente per connessione GPRS); la SIM utilizzata nel modem deve essere abilitata alla ricezione e trasmissione dei dati GPRS; la richiesta del codice pin deve essere disattivata
35	Connessione TCP modem emulation	Il server TCP remoto non risponde: verificare i parametri di accesso (indirizzo IP e porta TCP) e l'infrastruttura di rete (router, LAN, etc.); verificare che il programma *MiniCN* sia attivo
36÷41	Creazione, invio e chiusura file	Consultare il log del server *MiniCN*

5.6.9 Trasmissione in formato ASCII tramite TCP/IP

Fare riferimento alle note applicative indicate nel documento *AN_00938_it* (Guida applicativa per trasmissione dati da E-Log tramite TCP/IP in formato ASCII). Fare riferimento al §5.6.8 in quanto parte delle indicazioni riportate sono comunque applicabili anche con questo tipo di connessione.

5.6.10 E-Log connessi in modalità master/slave

E' possibile utilizzare due E-Log in cascata, ovvero in modalità master/slave, soprattutto per impieghi in cui il numero degli ingressi fisici richiesti dall'applicazione è maggiore di quello che un solo datalogger E-Log può mettere a disposizione. Definiamo quindi strumento *master* l'E-Log connesso all'host tramite connessione diretta o tramite apparato di comunicazione, mentre strumento *slave* sarà quello collegato solamente allo strumento master. Lavorando con questa modalità di configurazione lo strumento slave diventa, nell'ottica dell'acquisitore master, un vero e proprio sensore seriale multiparametrico.

Ecco gli accorgimenti da prendere se si vuole configurare il sistema in modalità master/slave:

1. Collegamento fisico:
    - Collegare le porte seriali 2 di entrambe gli acquisitori con cavo null modem oppure cavo seriale con adattatore null modem (codice prodotto LSI ELA121);
    - Collegare la porta seriale 1 di E-Log master con l'host tramite connessione diretta o tramite un apparato di comunicazione;
2. In fase di configurazione mediante software 3DOM:
    - configurare lo strumento slave solo con le proprie misure (ovvero con quelle che occupano i propri ingressi fisici) senza impostare alcuna elaborazione;
    - configurare normalmente lo strumento master oltre che con le proprie misure (indicate con il simbolo) anche con le misure seriali (indicate con il simbolo) provenienti dallo strumento slave;
    - verificare la corrispondenza tra le misure acquisite dallo slave e quelle seriali ricevute dal master (soprattutto i valori di *Indirizzo di protocollo del sensore* e *Indice della misura nel sensore*); una corrispondenza non perfetta ne impedirebbe la corretta acquisizione da parte dello strumento master;
    - per l'E-Log master configurare nei parametri di comunicazione seriale della porta 2: *Tipo di protocollo*=sensori CISS e *Velocità*=9600;
    - per l'E-Log slave configurare nei parametri di comunicazione seriale della porta 2: *Indirizzo di rete*=1 e *Rata di trasmissione spontanea* ≠0 (inserire una rata inferiore alla rata di acquisizione della misura seriale più rapida impostata sul master; si consiglia di inserire una rata di trasmissione dello slave che sia la metà della rata di acquisizone del master);
    - per le misure seriali che devono essere ricevute dallo strumento master, impostare l'*Indirizzo di protocollo del sensore* uguale all'*Indirizzo di rete dello strumento* scelto per la comunicazione seriale porta 2 dello strumento slave; di default si consiglia di assegnare il valore 1.

Da remoto sarà quindi possibile modificare, tramite software 3DOM, la configurazione dello strumento master ma non quella dello slave.

5.6.11 E-Log con radio ZigBee integrata

Gli acquisitori E-Log (ELO505 e ELO515) che montano la radio a protocollo ZigBee sono particolarmente adatti per applicazioni ove i dispositivi interagiscono fra loro con frequenza temporale mediamente bassa e con trasporto di non elevate quantità di dati (pacchetti di alcune centinaia di byte come ordine di grandezza); sono ideali per collegamento in rete di molti dispositivi (fino a 200) che necessitano non di canali di comunicazione a tempo continuo ma della possibilità di scambio dati solo su richiesta. Inoltre, assegnando in fase di configurazione diversi indirizzi di rete (PAN ID), è possibile ottenere più reti di acquisizione dati operanti contemporaneamente ed in parallelo, senza problemi di interferenza.

Tutti gli E-Log che utilizzano la tecnologia ZigBee escono con configurazione di fabbrica già programmata in una delle tre diverse modalità possibili (Master, Ripetitore, Slave) per costituire una rete composta da nodi in grado comunicare tra loro.

- *Master* è il dispositivo cardine che gestisce la rete, connesso all'host (PC) tramite connessione diretta o tramite apparato di comunicazione; è il punto di concentrazione di tutti i messaggi ed i dati rilevati; nella terminologia ZigBee viene definito *Coordinatore*.
- *Ripetitore* è un dispositivo sempre alimentato che funge da postazione di misura e ripetitore di messaggi all'interno della rete quando questi non hanno la possibilità di raggiungere direttamente il dispositivo Master; nella terminologia ZigBee viene definito *Router*.
- *Slave* è un dispositivo che ha come caratteristica la possibilità di rimanere in modalità di basso consumo per un tempo programmabile, minimizzando i consumi; è tipico per applicazioni ove venga prevista l'alimentazione a batteria anche di piccole capacità (*); nella terminologia Zigbee viene definito *End-Device.*

Nonostante venga comunemente utilizzato con reti wireless a copertura limitata, in grado cioè di coprire aree con raggio attorno alle centinaia di metri, sfruttando la particolarità di configurare gli acquisitori come Ripetitore, permette di monitorare un ambiente anche ampio creando una rete di strumenti comunicanti tra loro senza l'utilizzo di particolari dispositivi di comunicazione (come trasmettitori e Ripetitori cordless dedicati). Inoltre, la possibilità di avere più dispositivi Ripetitori all'interno di una rete permette al messaggio di trovare percorsi validi alternativi per raggiungere la destinazione della comunicazione con maggiore affidabilità o in caso di guasto ad uno dei dispositivi della rete.

Le limitazioni legate all'applicazione ZigBee sono dovute alla distanza tra dispositivi e agli ostacoli fisici (muri, pareti e soffitti per applicazioni indoor; edifici e piante per applicazioni outdoor) che il segnale incontra durante il loro tragitto verso la destinazione della comunicazione.

Specifiche	**Prestazioni**
Portata tipica in ambienti interni	fino a 60 m
Portata tipica in ambienti esterni (in linea d'aria)	fino a 500 m
Potenza irradiata	10 mW (+10 dBm)
Sensibilità di ricezione	-102 dBm
Frequenza operativa	ISM 2.4 GHz
Velocità di trasmissione dato	250 Mb per secondo
Flusso di dati	fino a 35000 bps
Numero di canali	13
Consumo in trasmissione (solo radio)	
Consumo in ricezione (solo radio)	45 mA
Topologia delle reti supportate	Point-to-point, Point-to-multipoint

	Peer-to-peer, Mesh
Agenzie di approvazione	Europe (CE) ETSI United States (FCC Part 15.247) FCC ID:MCQ-XBEEPRO2 Industry Canada (IC) IC: 1846A-XBEEPRO2 Australia C-Tick Japan R201WW8215142

Queste le condizioni di utilizzo da rispettare nella costruzione di una rete:

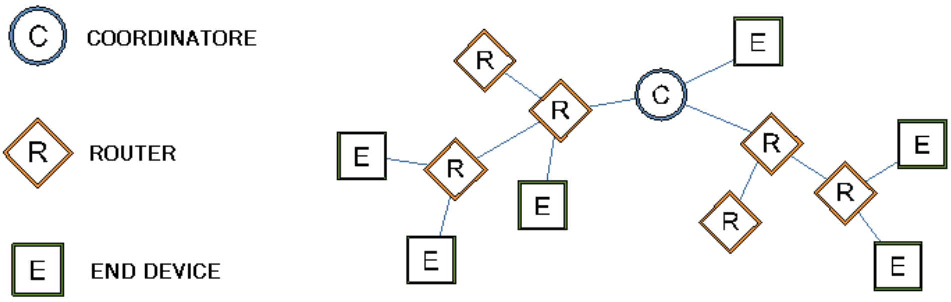
- in ogni rete deve essere presente un solo dispositivo Master;
- utilizzare strumenti Slave solo se con esigenze di risparmio energetico (*) o con impossibilità di essere alimentati di continuo;
- il massimo numero di Ripetitori in cascata è 10, ovvero la maggior distanza fisica in rete deve essere coperta con 10 tratte;
- ad ogni Ripetitore è possibile associare direttamente al massimo 12 dispositivi Slave;
- ad ogni Master è possibile associare direttamente al massimo 10 dispositivi Slave;
- il numero massimo totale di dispositivi che posso essere presenti in una rete è 200 (così come per il protocollo CISS).

(*) Nota: il basso consumo sarà disponibile in prossime versioni di programma dello strumento.

Due sono le principali modalità di trasmissione contemplate nella rete ZigBee:

- *trasmissione spontanea* dei messaggi da Ripetitore o Slave verso il Master sfruttando le potenzialità della rete di raggiungere quindi la postazione Master anche se non direttamente collegati al Master stesso;
- *trasmissione su richiesta* da parte del Master (“polling”). Il Master collegato ad un sistema di chiamata e memorizzazione dati (solitamente un PC) gestisce la comunicazione interrogando, con una tempistica impostabile da software dedicati, tutti i dispositivi presenti nella rete; in caso di presenza di sottoreti sarà necessario dotare ogni sottorete stessa di un ulteriore apparato Ricevitore dedicato per poter comunicare contemporaneamente e senza interferenze con il Master della rete (in questa modalià le radio sono sempre accese, quindi è consigliato montare radio Ripetitore, per poter permettere al Master di avere piu percorsi per raggiungere i dispositivi finali, naturalmente gli E-Log con potranno andare in bassoconsumo).

5.6.11.1 Costruzione di una rete



Se la rete che si vuole costituire è del tutto generica nel senso che non si sa a priori in che misura conterrà dispositivi di tipo Router ed End Device sia come distribuzione che come numero, conviene procedere mediante i seguenti punti:

1. Si distribuiscono tutti i nodi noti da un punto di vista topologico (in termini di densità e distanza reciproca) coprendo cioè l'area di utilizzo rete con gli apparati che dovranno essere connessi.
   - *Studiare la topologia del luogo dove installare i dispositivi della rete.*
   - *Disporre i dispositivi facendo attenzione alle distanza in linea d'aria tra i rispettivi nodi (rimanere entro la portata massima assegnata nelle specifiche) e considerando gli ostacoli presenti su ogni tratta (opere murarie, arredi, vegetazione …).*
2. Si verifica che la distribuzione ottenuta possa avere copertura RF anche sui percorsi più lunghi (ad esempio verificando che le comunicazioni avvengano correttamente in ogni tratta intermedia)
   - *Verificare la copertura in tutte le tratte utilizzando i dispositivi configurati con rata di acquisizione/trasmissione rapida. Per ogni tratta posizionare il rispettivo dispositivo Router o End-Device nel punto di installazione e da lì allontanarsi col dispositivo Master controllando i parametri di copertura e gli strumenti a lui connessi (vedi §4.3.3 maschera diagnostica 7).*
3. Si definiscono gli eventuali End Devices se vi sono esigenze di alimentazioni a batteria
4. Si definiscono i dispositivi Routers (sempre alimentati) che devono consentire l'associazione in rete agli End Devices. Questi Routers possono essere altri dispositivi presenti con funzionalità di misura, oppure possono essere esclusivamente dedicati alla raccolta e inoltro messaggi generati dai dispositivi End Device a loro associati
   - *Verificare che in tutte le postazioni in cui sono previsti dispositivi Routers sia disponibile l'alimentazione 220 Vca o 12 Vcc.*
5. Si valuta la ridondanza che si è ottenuta con tutti i Routers presenti da un punto di vista della possibilità di avere percorsi multipli in grado di inoltrare i dati. In pratica si dovrebbe verificare se la copertura ottenuta con la distribuzione degli apparati da controllare consente più di un percorso verso il dispositivo Master. Se si è in presenza di percorsi sostenuti soltanto dalla sequenza di un dispositivo alla volta, in caso di perdita di un elemento intermedio le comunicazioni non avverranno mancando un possibile percorso alternativo.
   - *Accendere tutti i dispositivi previsti nella rete e provare a simulare lo spegnimento di qualche Router intermedio verificando sul Master la corretta ricezione dei messaggi anche dai dispositivi più lontani.*
6. Si aggiungono Routers se si ritiene di dover aumentare la ridondanza dei percorsi al solo scopo di fornire alla rete più di una possibilità di inoltro.
7. Si configurino i tempi di sleep dei dispositivi in modo tale da ottenere una configurazione ottimale ai fini operativi e di consumo energetico

- *In 3DOM programmare il tempo di sleep per tutti gli apparati Router e Coordinatore di modo che sia superiore (almeno il doppio) rispetto al tempo più lungo programmato in qualsiasi slave connesso in rete; è importante, ai fini del funzionamento della rete, che tutti i Router ed il Coordinatore condividano lo stesso valore; questo valore è ininfluente per l'End Device.*

Il criterio di formazione della rete descritto può essere perfezionato in larga misura durante il primo avviamento della rete stessa in quanto gli strumenti muniti di display consentiranno di individuare tutti gli elementi che risultano accessibili via RF e di valutarne la qualità di collegamento del segnale visualizzando la diagnostica del dispositivo (indice SS = valore da 0 a 100%; si veda §4.3.3). Comunque una stima di quale sarà la disposizione fisica della rete, è sicuramente utile per poter prevedere almeno grossolanamente di quanti ulteriori elementi di supporto si possa necessitare. La rete non è assolutamente vincolante dal punto di vista del numero di componenti presenti per cui tramite il Master si può modificare la struttura in ogni momento si renda necessario.

Nota 1: all'interno di una rete, in caso di riprogrammazione dello strumento Master senza modifca delle configurazione degli strumenti Slave (che rimangono quindi accesi ed attivi in acquisizione), potrebbe capitare che i dispositivi Slave si trovino non connessi alla rete stessa ed i dati provenienti da queste postazioni non arrivino (o arrivino in ritardo con tempistiche differenti). Per ripristinare le corrette modalità di funzionamento riavviare i dispositivi Slave oppure impostare la modalità di acquisizione rapida dei dispositivi Slave per permetettere quindi loro di avere più tentativi di connessione alla rete in breve tempo.

Nota 2: è sempre possibile sugli strumenti Slave accendere manualmente la radio per consentire l'interrogazione dello strumento, tramite la pressione del tasto  dalla maschera diagnostica 7, ovvero quella dedicata alla radio ZigBee. Esiste inoltre un parametro di configurazione (settabile da software 3DOM) che determina l'accensione fissa della radio anche per strumenti Slave (qualora li si voglia interrogare in qualsiasi momento); in questo caso questi vanno alimentati da rete (consumo circa 20 mA continui)

5.7 Funzionamento a basso consumo energetico

Per ottenere il minimo consumo di energia, fare attenzione ai seguenti aspetti:

- Programmare la rata di acquisizione delle misure con un valore più alto possibile, in accordo con la dinamicità del segnale della grandezza da campionare (vedi §5.2);
- Mantenere basso il tempo di attuazione per l'alimentazione dei sensori, senza alterare l'affidabilità della misura;
- Usare il tempo di acquisizione più basso possibile, tale per cui il sensore fornisca comunque il segnale misurato in modo corretto;
- Programmare la rata di controllo sensore con rata alta e solo se necessario (vedi §5.2.6);
- Con un solo segnale di tipo impulsivo a frequenza elevata, preferire l'uso dell'ingresso 9 all'ingresso 10;
- Per sensori di pioggia preferire gli ingressi 11 e 12;
- Spegnere manualmente o programmare l'autospegnimento automatico del display (vedi §4.3.4); in caso non fosse stato programmato, il visore può essere spento premendo il tasto  durante la visualizzazione della maschera a scorrimento delle misure;
- Disattivare la modalità di acquisizione rapida delle misure, eventualmente attivata durante l'accensione dello strumento (vedi §5.2.5);
- Eliminare le logiche di attuazione non utilizzate (vedi §5.5);
- Gestire l'accensione del modem tramite l'attuatore 7 programmato con logica temporizzata, oppure programmando la comunicazione GPRS con attivazione del modem (vedi §3.1.5);
- Nel caso di utilizzo di sensori o modem telefonici sempre alimentati, se possibile utilizzare batterie alternative a quella dello strumento: in questo modo lo strumento continua a funzionare anche se il modem e/o i sensori non sono alimentati e perciò non funzionanti;
- Disabilitare il protocollo di comunicazione sulla seriale 2, nel caso non sia utilizzato e nel caso corrisponda ad uno dei seguenti tipi: TTY, Modbus, Anemometro Gill.

ATTENZIONE: la configurazione di fabbrica dello strumento non è una configurazione a minimo consumo energetico.

Inoltre se ci si trova di fronte a dispositivi Slave, in aggiunta alle disposizioni sopraelencate, è consigliabile seguire le seguenti indicazioni:

- Lo strumento Slave deve avere un canale di misura di batteria (livello o tensione indifferentemente) che bypassa la modalità di acquisizione interna, normalmente fissata a un minuto. Il basso consumo si ottiene programmando questa misura con rata superiore al minuto (consigliato 5 minuti o più).
- E' importante che l'apparato "genitore" dello slave non venga spento (in modo accidentale o in qualche modo programmato) perché al successivo tentativo di invio dati lo slave entrerebbe in una modalità di ricerca (che ha comunque una durata limitata) che consuma parecchia energia.

6 Appendici

6.1 Specifiche tecniche

Ingressi analogici	**Numero di ingressi analogici**: 8 in modalità differenziale, 16 in modalità single-ended				
		Scala	**Risoluzione**	**Accuratezza**	
	Tensione	-300 ÷ 1200 mV	40 µV	±100 µV (@ 25°C)	-0.2 µV/°C (@ -10 ÷ 25 °C) +0.2 µV/°C (@ 25 ÷ 45 °C)
		±78 mV	3 µV	±35 µV (@ 25°C)	-0.2 µV/°C (@ -10 ÷ 25 °C) +0.2 µV/°C (@ 25 ÷ 45 °C)
		±39 mV	1.5 µV	±25 µV (@ 25°C)	-0.2 µV/°C (@ -10 ÷ 25 °C) +0.2 µV/°C (@ 25 ÷ 45 °C)
	Pt100	-50 ÷ 70 °C	0.003°C	±0.05 °C (@ 25°C)	+0.0035 °C/°C (@ -10 ÷ 45 °C)
		-50 ÷ 600 °C	0.013 °C	±0.11 °C (@ 25°C)	+0.0035 °C/°C (@ -10 ÷ 45°C)
	Resistenza	0 ÷ 5000 Ω	0.19 Ω	±1.5 Ω (@ 25°C)	+0.28 Ω/°C (@ -10 ÷ 45 °C)
	Termocoppie	E-IPTS 68	< 0.1 °C	±1.5 °C	
		J-IPTS 68	< 0.1 °C	±1.2 °C	
		J - DIN	< 0.1 °C	±1.2 °C	
		K-IPTS 68	< 0.1 °C	±1.9 °C	
		S-IPTS 68	0.22 °C	±4.9 °C	
		T-IPTS 68	< 0.1 °C	±1.4 °C	
	Durata campionamento (rejection 50/60 Hz): 80 ms @ rejection 50 Hz				
	ESD protection : • ±8 kV contact discharge IEC 1000–4-2 • ± 1.2kV air-gap discharge IEC 1000–4-2				
	Channel to channel crosstalk: -93 dB **Max segnale in ingresso:** 3 V **Tutti i canali dotati di filtri EMC**				
	Errore in funzione della temperatura: • Scala -300 ÷ 1200 mV < ±0.01% FSR (@ -10 ÷ 30 °C); • Scala ±39 mV < ±0.01% FSR (@ -10 ÷ 30 °C); • Scala ±78 mV < ±0.01% FSR (@ -10 ÷ 30 °C).				
Ingressi digitali	**Numero di ingressi digitali:** 4 suddivisi come segue: • 2 ingressi per sensori con optoelettronica (ingressi 9 e 10 freq. max 10 kHz); • 2 ingressi in frequenza (ingressi 11 e 12 freq. max 1 kHz); • 4 ingressi di stato logico ON/OFF (acquisiscono segnali 0 ÷ 3 Vdc).				
	Livello input stato “low”: 0 ÷ 1.5 V **Livello input stato “high”:** 2 ÷ 3 V **Max frequenza ingresso:** 10 kHz **Errore Max.:** 3 Hz @ 10 kHz **Protezione:** Transient voltage suppressor 600W, <10us				
Ingressi seriali	2 per acquisizione da sensori con uscita seriale o radio				
Totale misure	99, come somma delle misure corrispondenti ai sensori acquisiti, da morsettiera o da porta seriale, ed alle misure calcolate				
Uscite attuatori	**Max corrente per una sola uscita attuata singolarmente**: 0.7 A				
	Max corrente con tutte le uscite attuate contemporaneamente: 1.2 A				
	Protezioni: • Sovracorrente > 0.7 A (ogni uscita); • Termica.				

Logiche di attuazione	Fino a 20 programmabili; utilizzo dei valori istantanei delle misure acquisite o calcolate; attivazione delle uscite attuatore in base a logica AND o OR applicata ad uno o più logiche di attuazione
Protocolli di comunicazione	Porta seriale 1: Nativo (CISS) per programmazione strumento, impostazione data/ora orologio interno, scarico dati (valori istantanei ed elaborati dalle misure ed informazioni diagnostiche); supporto alla modalità di trasmissione GPRS (modalità TCP, FTP, *modem emulation*). Porta seriale 2: Nativo (CISS) come per Porta seriale 1 oppure uno a scelta fra quelli supportati dai vari modelli: Sensori CISS, TTY, Modbus, Gill ecc.
Elaborazione delle misure	Algoritmi di elaborazione statistici aritmetici e vettoriali, programmabili indipendentemente misura per misura, calcolati su unica base temporale unica, da 1 secondo a 12 ore, per tutte le misure; di default le misure vengono elaborate ogni 10 minuti.
Alimentazione	**Tensioni di ingresso:** • DC: 10÷14 V **Consumi medi (senza attuazione sensori)** @ 12 V: • Acquisizione 8 canali, display acceso: 136 mW • Acquisizione 8 canali, display spento: 115 mW • Power down: < 4 mW **Protezioni:** • Internamente sovracorrente, cortocircuito; • Max corrente in attuazione compreso carico esterno: 1.5 A; • Transient voltage suppressor: 600 W, t = 10 μs; • Inversione polarità. **Temperatura di lavoro dell'elettronica di protezione:** -40 ÷ 70 °C
Orologio datario interno	**Formato:** anno-mese-giorno-ora-minuto-secondo **Deriva:** 30 secondi al mese (con T=25°C)
Visore	Alfanumerico, 4 x 20 caratteri (in base al modello di strumento)
Tastiera	A membrana, 8 tasti (in base al modello di strumento)
Processori	2 RISC 8 bit, clock 16 MHz
Linea comunicazione	2 RS232 (9 poli femmina DTE), velocità 1200 ÷ 115200 bps
Protezione meccanica	IP 40
Limiti ambientali	-40 ÷ 60 °C, 15 ÷ 100 % UR (senza condensa)
Peso	720 g
Dimensioni	242 x 108 x 80 mm
Convertitore A/D	18 bit con arrotondamento a 16 bit

6.2 Libreria delle funzioni di calcolo

E-Log è dotato di una libreria di grandezze calcolate, con funzioni applicative dedicate al settore ambientale indoor (microclima) ed outdoor (meteorologia).

La lista seguente mostra le funzioni di calcolo disponibili:

- **Operazioni aritmetiche**
  - Somma
  - Sottrazione
  - Moltiplicazione
  - Divisione

- **Operazioni matematiche/statistiche**
  - Integrale
  - Media
  - Elevazione a potenza
  - Esponenziale
  - Logaritmo naturale e base 10
  - Radice quadrata

- **Operazioni mobili**
  - Minima, Media, Massima
  - Totale
  - Angolo

- **Grandezze termoigrometriche (UNI EN ISO 7726, ISO/WD 7730, VDI 3786)**
  - Umidità relativa con calcolo psicrometrico (bulbo secco/umido)
  - Umidità assoluta
  - Umidità specifica
  - Fattore di miscelazione
  - Entalpia dell'aria umida
  - Temperatura del punto di rugiada
  - Temperatura di bulbo umido
  - Pressione parziale di vapore
  - Indice di calore percepito (HI)
  - Indice di stress da calore
  - Indice WBGT per interni e per esterni
  - Indice di congelamento da vento (Wind Chill Index)
  - Temperatura di congelamento (TCH)
  - Temperatura media radiante
  - Asimmetria della temperatura radiante
  - Temperatura radiante planare media
  - Temperatura planare lato 1 e lato 2
  - Percentuale di insoddisfatti da asimmetria della temperatura radiante da parete o da soffitto
  - Insoddisfatti da temperatura pavimento
  - Insoddisfatti da temperatura verticale
  - Fattore rischio correnti aria
  - Temperatura operativa

- **Portata condotte**
  - Velocità dell'aria da pressione differenziale (Pitot o Darcy)
  - Portata dell'aria volumetrica e di massa
  - Numero dei ricambi d'aria

- **Radiometria**
  - Durata di insolazione
  - Indice UV (DLE)
  - Livello di esposizione UV
  - Intensità luminosa
  - Densità UVA
  - Fattore luce diurna

- **Operazioni con gli attuatori(*)**
  - Stato degli attuatori calcolato in modalità AND
  - Stato degli attuatori calcolato in modalità OR
  - Stato delle logiche di attuazione calcolato in modalità AND
  - Stato delle logiche di attuazione calcolato in modalità OR

- **Altre**
  - Calcolo della evaporazione in base al livello evaporimetro
  - Umidità volumetrica del terreno da permettività
  - Pressione atmosferica a livello mare
  - Contatore totale
  - Delta
  - Ricalcolo misura
  - Livello corretto

(*) Misure calcolate disponibili solo per datalogger E-Log con firmware a partire dalla versione 2.13.1 associati a software 3DOM dalla versione 3.8
Queste misure hanno tempo fisso di aggiornamento impostato a 1 secondo: rispetto quindi allo stato registrato dalle logiche interne di attuazione, l'aggiornamento del valore della misura calcolata sull'attuatore risulta sempre in ritardo di un secondo.
Con queste misure è possibile elaborare e registrare lo stato degli attuatori o visualizzarlo come valore istantaneo senza dover riportare il segnale elettrico dell'attuatore in un ingresso del datalogger. Inoltre combinando con altre misure calcolate (tipicamente somma e moltiplicazione) lo stato delle misure calcolate sulle logiche è possibile costruire algoritmi di attuazione ancora più complessi di quanto è stato possibile finora, superando il limite dell'uso di una sola condizione AND e OR e lasciando liberi gli ingressi per l'acquisizione dei sensori reali.

Il programma *3DOM* consente di scegliere quali grandezze far calcolare allo strumento e selezionare le misure dirette che ne consentono il calcolo.

Alcuni calcoli spesso utilizzati in agro-meteorologia, come il percorso del vento o la radiazione integrale, sono facilmente ottenibili dal calcolo matematico integrale.

6.3 Messaggi di errore

E-Log segnala gli errori tramite l'accensione dell'indicatore rosso *Err* posto sulla tastiera dello strumento: le modalità di lampeggio significano la tipologia di errore, secondo la seguente tabella.

Numero lampeggi	Tipologia di problema	Risoluzione del problema
1	Accesso alla memoria dati	Tentare di trasferire i dati elaborati dallo strumento, quindi inviare nuovamente la configurazione allo strumento tramite *3DOM*; se l'errore si ripete consultare il servizio di supporto tecnico della LSI LASTEM
2	IPC	Trasferire i dati elaborati dallo strumento, quindi spegnere e riaccendere lo strumento; se l'errore è persistente dopo diversi tentativi, consultare il servizio di supporto tecnico della LSI LASTEM
3	Acquisizione da sensori	Verificare tramite *3DOM* la congruenza dei parametri di acquisizione delle misure contenuti nella configurazione corrente; inviare nuovamente la configurazione allo strumento; in caso di nuovo errore, chiedere assistenza al servizio di supporto tecnico LSI LASTEM inviando il file di configurazione corrente
	Batteria bassa di uno o più sensori	Verificare l'effettivo stato delle batterie dei sensori collegati (tramite misurazione delle stesse, lampeggi dei led dei sensori, prove di ricezione) via radio ed eventualmente sostituirle.
4	Configurazione parametri	Trasferire i dati elaborati dallo strumento, quindi inviare nuovamente la configurazione allo strumento tramite *3DOM*; se l'errore si ripete consultare il servizio di supporto tecnico della LSI LASTEM inviando il file di configurazione corrente
5	Ricerca dati in memoria	Se l'errore avviene immediatamente dopo l'accensione dello strumento, azzerare la condizione di errore e continuare ad utilizzare lo strumento normalmente; in caso di nuovo errore durante il funzionamento in assenza di comunicazione con il PC, consultare il servizio di assistenza tecnica LSI LASTEM; nel caso in cui l'errore avvenga durante la richiesta delle elaborazioni in memoria da parte del programma *3DOM*, provare a richiedere nuovamente i dati a partire da una data/ora differente (eseguire tentativi prima con date precedenti; in caso di nuovo errore tentare con date successive); se l'errore persiste spegnere e riaccendere lo strumento e richiedere tutti i dati indicando una data/ora sicuramente anteriore al primo dato in memoria; al termine del trasferimento dei dati provvedere alla loro cancellazione; se l'errore si dovesse ripetere ancora inviare al servizio di supporto tecnico LSI LASTEM la configurazione dello strumento e l'indicazione del problema.
6	Protocollo CISS	Verificare tramite *3DOM* la congruenza dei parametri di contenuti nella configurazione corrente; inviare nuovamente la configurazione allo strumento; in caso di nuovo errore, chiedere assistenza al servizio di supporto tecnico LSI LASTEM inviando il file di configurazione corrente

L’errore eventualmente rilevato dallo strumento viene inoltre segnalato nei seguenti modi:

1) Tramite attivazione del segnale digitale di errore;
2) Tramite indicazione su visore del valore numerico dell’errore riscontrato: il codice di errore è riportato nella maschera di visualizzazione dei dati diagnostici tipo 1 (vedi §4.3.3); il codice numerico può in realtà indicare anche più di un errore; il valore mostrato è espresso in notazione esadecimale; gli errori corrispondenti al valore riportato sul visore possono essere facilmente interpretati utilizzando i programmi *3DOM* (menu *Strumenti*);
3) Tramite comunicazione con i programmi *3DOM*: durante il trasferimento delle elaborazioni dallo strumento o l’invio dei dati di configurazione, i programmi possono mostrare il codice o la descrizione dell’errore rilevato dallo strumento;
4) Tramite l’invio dello stato di funzionamento del sistema, tramite altri protocolli di comunicazione (es. TTY e Modbus).

6.3.1 Disattivazione della segnalazione di errore

Per disattivare la segnalazione di errore si può procedere in due modi:

1) Durante la visualizzazione del codice di errore nella maschera di visualizzazione diagnostica tipo 1, la pressione del tasto  determina l’azzeramento della condizione di errore (quest’ultimo rimane comunque mostrato sul visore all’uscita e rientro dalla maschera diagnostica);
2) Durante il trasferimento dei dati o della configurazione fra strumento e PC: in questo caso lo strumento azzera la condizione di errore in quanto la ritiene già rilevata dall’operatore che sta utilizzando il computer.

In entrambi i casi l’azzeramento della condizione di errore determina localmente lo spegnimento dell’indicatore ottico *Err*, l’eliminazione del numero di errore sulla maschera diagnostica tipo 1 e la disattivazione del segnale all’uscita attuatore (se programmata da relativa logica di attuazione). L’azzeramento dell’errore permane fino all’eventuale nuovo errore riscontrato; in questo caso lo strumento riattiva nuovamente le modalità di segnalazione dell’errore sopra indicate.

6.3.2 Errore segnalato nella misura

I valori riportati dalle misure (valori istantanei) possono indicare lo stato di errore, contraddistinto dalla scritta *Err*, nelle seguenti condizioni:

- Se la misura è acquisita:
  - Programmazione della misura non idonea al tipo di segnale da misurare (tipo elettrico selezionato, tipo di linearizzazione, parametri di ricalcolo della scala, etc.);
  - Sensore interrotto o non correttamente connesso alla morsettiera;
  - Se il sensore è alimentato tramite uscita attuata, il tempo di accensione potrebbe non essere sufficiente;
  - Segnale elettrico in ingresso allo strumento fuori scala;
  - Se misura da termocoppia, la temperatura di giunto freddo (temperatura interna) potrebbe essere non programmata;
  - Se misura acquisita da porta seriale: non è stato rilevato alcun messaggio valido proveniente dal sensore per un tempo superiore al triplo della rata di acquisizione impostata.

- Se la misura è calcolata:
    - Valore fuori scala o in errore da una o più misure dipendenti assegnate alla misura da calcolare;
    - Errore in uscita all'algoritmo della misura calcolata.

Qualora invece il numero da visualizzare sia < -999999 oppure > 999999, il display segnala l'anomalia della misura in overflow tramite la scritta “Overfl.”.

6.4 Modelli

E-Log è disponibile in diverse versioni. Ogni versione si differenzia per:

- Possibilità di alimentazione: 12 Vdc;
- Presenza della radio integrata per la comunicazione con il PC;
- Presenza di morsetti per la connessione dei cavi dai sensori, fissi o rimovibili;
- Presenza o meno del visore alfanumerico e della tastiera.

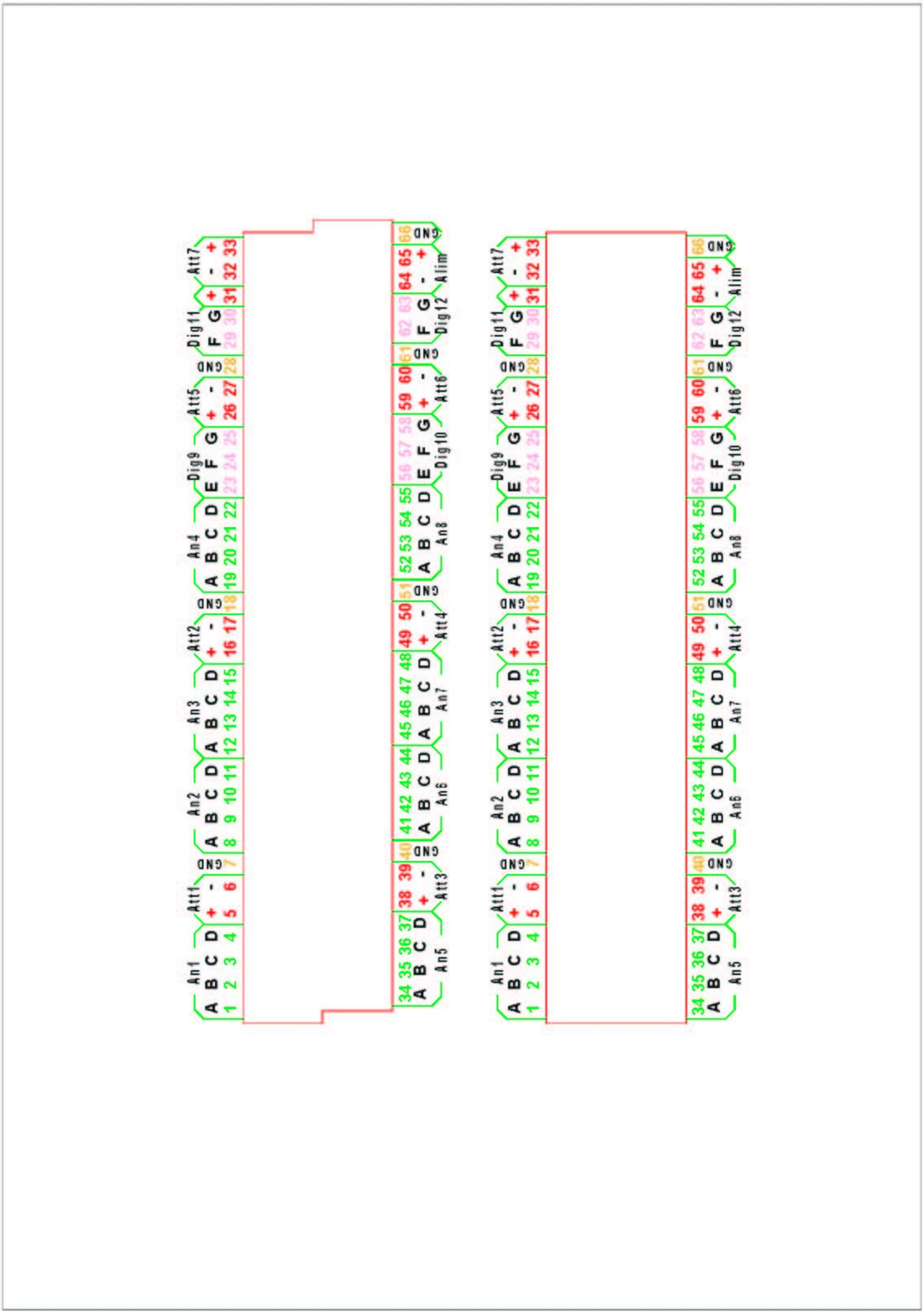
Cod.	Alim. 12 Vdc	Radio ZigBee integrata	Morsetti fissi	Morsetti estraibili	Tastiera	Visore	Batteria interna
ELO105	X	-	X	-	-	-	-
ELO305	X	-	-	X	X	X	-
ELO310	X	-	-	X	X	X	X
ELO505	X	X	X	-	-	-	-
ELO515	X	X	-	X	X	X	-

6.5 Manutenzione dello strumento

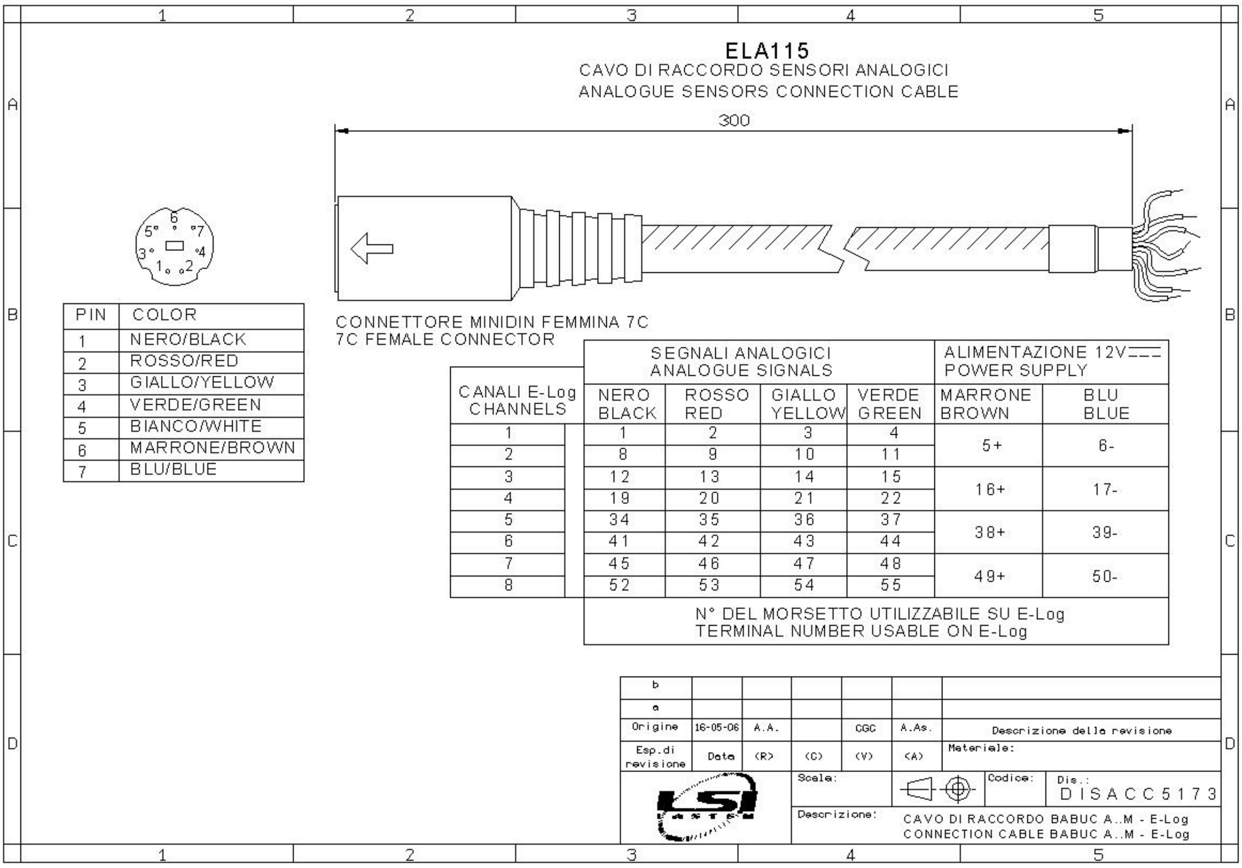
E-Log non richiede particolare manutenzione se installato secondo le norme di sicurezza generali specificate nel §1.

E' tuttavia consigliabile eseguire un controllo periodico dell'intero impianto (E-Log e sensori ad esso connessi) dal personale LSI LASTEM, al fine di evidenziare e correggere eventuali errori di misura.

6.6 Maschera per morsettiera frontale



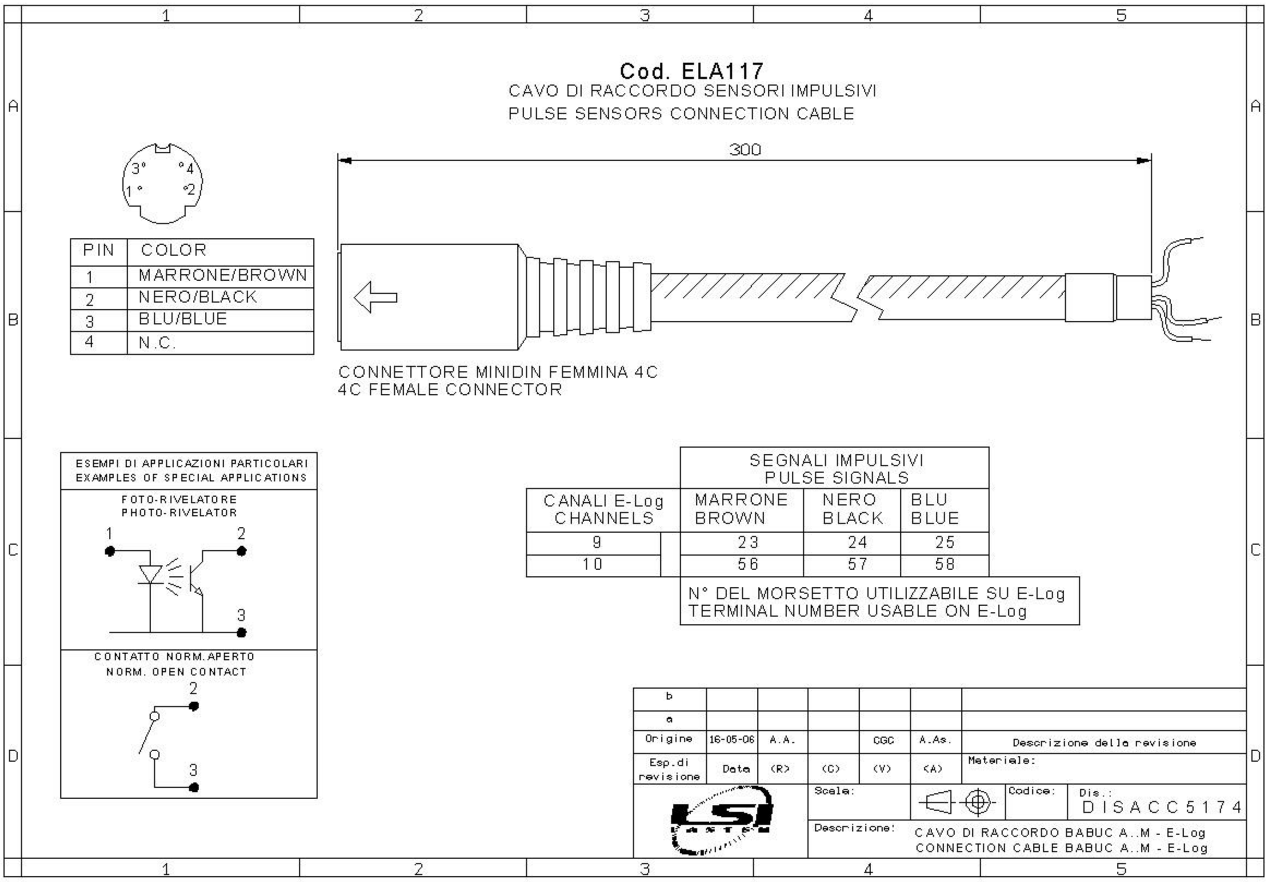
6.7 Schemi cavi di raccordo



PIN	COLOR
1	NERO/BLACK
2	ROSSO/RED
3	GIALLO/YELLOW
4	VERDE/GREEN
5	BIANCO/WHITE
6	MARRONE/BROWN
7	BLU/BLUE

CANALI E-Log CHANNELS	SEGNALI ANALOGICI ANALOGUE SIGNALS				ALIMENTAZIONE 12V⎓ POWER SUPPLY	
	NERO BLACK	ROSSO RED	GIALLO YELLOW	VERDE GREEN	MARRONE BROWN	BLU BLUE
1	1	2	3	4	5+	6-
2	8	9	10	11		
3	12	13	14	15	16+	17-
4	19	20	21	22		
5	34	35	36	37	38+	39-
6	41	42	43	44		
7	45	46	47	48	49+	50-
8	52	53	54	55		

N° DEL MORSETTO UTILIZZABILE SU E-Log
TERMINAL NUMBER USABLE ON E-Log



PIN	COLOR
1	MARRONE/BROWN
2	NERO/BLACK
3	BLU/BLUE
4	N.C.

CANALI E-Log CHANNELS	SEGNALI IMPULSIVI PULSE SIGNALS		
	MARRONE BROWN	NERO BLACK	BLU BLUE
9	23	24	25
10	56	57	58

N° DEL MORSETTO UTILIZZABILE SU E-Log
TERMINAL NUMBER USABLE ON E-Log

6.8 Dichiarazione di conformità CE

LSI SpA
Via Ex SP.161 n.9 Dosso
20090 Settala (MI) – Italia
Tel. +39 02 954141, Fax +39 02 95770594
Email *info@lsi-lastem.it*, *www.lsi-lastem.*

EN ISO 9001

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' CE

Declaration of Conformity

produttore: LSI – LASTEM SRL
Applicant:

Con la presente si dichiara che tutti i prodotti della seguente serie:
We hereby declare that all the products of the following series:

Data-logger per applicazioni ambientali
Datalogger for environmental applications:

- **ELO105 ELO106 ELO305 ELO306 ELO310**
- **ELO505 ELO515**

a cui questa dichiarazione si riferisce è conforme ai requisiti essenziali dei seguenti standard e documenti normativi :
to which this declaration relates, is in conformity with the relevant provisions of the following standard and other normative documents:

EN 60950-1 (2005); EN 60950-1 (2006); EN 50371 (2002 – 10);
EN 301489-17 (2002 – 08); EN 300 328 (2006 – 10);
EN 61326-A1(1997) + A1(1998) + A2(2001) + A3(2003)

che rispettano le direttive:
following the provisions of the Directive:

1999/5/CE, 2004/108/CEE,

Settala, 10 Ottobre 2007

Dr. Giulio Certo
Direttore Generale e Legale Rappresentante